ഗർഭമുള്ള മൃഗങ്ങളിൽ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി ഛേദിച്ചുകളഞ്ഞാൽ ഗർഭത്തിൽ വളരുന്ന കുഞ്ഞിന്റെ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി ആവശ്യംവേണ്ടിയും ഹോർമോൺ ഉൽപാദനം നടത്തും. സാധാരണ മൃഗങ്ങൾക്കുതന്നെ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊടുത്താൽ സ്തനവളർച്ച ഉണ്ടാവുന്നതായി കാണുന്നു.

അണ്ഡാശയം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളുടെ അഭാവത്തിൽ സ്തനവളർച്ച സാധാരണഗതിയിൽ നടക്കുമോ എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഇനിയും ആശയപരമായ ഐകരൂപ്യം വന്നിട്ടില്ല. അണ്ഡാശയച്ഛേദനം സ്തനവളർച്ചയെ ഒരു തരത്തിലും ബാധിക്കയില്ല എന്നും ന്യൂനത വരുത്തുന്നു എന്നും രണ്ടഭിപ്രായങ്ങൾ നിലവിലുണ്ട്.

ഘടനയിൽ അധിവൃക്കാപ്രാന്തത്തിലെ ഹോർമോണുകൾ ലൈംഗിക ഹോർമോണുകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടവയാണ്. ഡിയോക്സി കോർട്ടിക്കോസ്റ്റിറോൺ പെണ്ണെലികളിലും കന്നുകളിലും ശിരച്ഛിന്നികളിലും നാളിവളർച്ച ഉണ്ടാക്കുന്നതായി കാണുന്നു. സാധാരണനിലയിൽ സ്തനവളർച്ചയെ കാര്യമായ തോതിൽ വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ പോരുന്നത്ര അളവിൽ ഈ ഹോർമോണുകളുടെ ഉൽപാദനം അധിവൃക്കയിൽ നടക്കുന്നുണ്ടോ എന്നു സംശയമാണ്.

പുരുഷജനകങ്ങൾ ഘടനയിലും പ്രവർത്തനത്തിലും അണ്ഡാശയഹോർമോണുകളെപ്പോലെയാണ്. അതുകൊണ്ട് പുരുഷജനകങ്ങൾ ചില ജാതി മൃഗങ്ങളിൽ സ്തനവളർച്ചയ്ക്കു കാരണമാവാറുണ്ട് എന്നതിൽ അതിശയിക്കാനില്ല. ലിംഗഭേദമന്യേ വന്ധ്യംകരണം നടത്തിയ എലികളിൽ ഗർത്തകവളർച്ചയ്ക്കും കാരണമാവുന്ന നിലയിൽ പുരുഷജനകങ്ങളുണ്ട്. ശിരച്ഛിന്നികളിലും പെണ്ണെലികളിലും ഇവ നാളിവളർച്ചയുണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. കന്നുകളിൽ പുരുഷജനകങ്ങൾ നാളിവളർച്ചയും ഗർത്തകവളർച്ചയും വരുത്തിവെക്കുന്നില്ലെങ്കിലും നാളികളിലും ഗർത്തകങ്ങളിലും ഉൾവളർച്ചയുണ്ടാക്കി ഇവ വളർച്ചയെ താറുമാറാക്കുന്നു.

5

പാലുറവയും കറവയും •

പിറന്നുവീണ കുഞ്ഞിന് പോഷകങ്ങൾ ഒരുക്കിക്കൊടുക്കാനാണ് സ്തനഗ്രന്ഥികൾ. ഗർഭകാലം അവസാനിക്കാറാവുന്നതോടെ സ്തനഗ്രന്ഥികൾ പ്രവർത്തനക്ഷമമായി ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകുന്നു.

പ്രസവം നടക്കുന്നതോടെ, അല്ലെങ്കിൽ ഗർഭകാലം അവസാനിക്കുന്നതോടെ, അകിടിൽ ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകുന്നു എന്നതു് അതുവരെ ക്ഷീരണത്തെ നിരോധിച്ചു നിർത്തിയിരുന്ന ചില ഘടകങ്ങൾ നിർവീര്യമാക്കപ്പെടുകയോ മാറ്റിനിർത്തപ്പെടുകയോ ചെയ്യുക മൂലമാണെന്ന് ഒരു സിദ്ധാന്തം ആദ്യകാലങ്ങളിൽ പ്രചാരത്തിലുണ്ടായിരുന്നു. ഗർഭസ്ഥശിശു ഉള്ളിലിരുന്നു വളരുന്നതോടൊപ്പം യാന്ത്രികമായി വൃദ്ധിനേടുന്ന ഗർഭാശയം ക്ഷീരണത്തെ തടഞ്ഞു നിർത്തുകയാണെന്ന് പിന്നീടൊരു വാദമുണ്ടായി. ഗർഭകാലത്തിന്റെ അവസാനഘട്ടത്തിൽ സിസേറിയൻ ശസ്ത്രക്രിയമൂലം ഗർഭസ്ഥശിശുവിനെ എടുത്തു മാറ്റിയപ്പോൾ എലികളിൽ ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകുന്നതായിക്കണ്ടു. സിസേറിയൻ കഴിഞ്ഞു ഗർഭാശയം ചുരുങ്ങാൻ അനുവദിക്കാതെ പാരഫിൻമെഴുകിട്ട് വികസിതനിലയിൽ നിർത്തിയപ്പോൾ ക്ഷീരണം ഉണ്ടായതുമില്ല. ചില ഗവേഷകർ ഈ പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചുനോക്കി. പക്ഷേ, അവർക്കതിൽ വിജയിക്കാനായില്ല. മുൻപു രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ട വിജയം തികച്ചും ആകസ്മികമാണെന്നവർ വിധിയെഴുതി. ആ വിധിക്കുപോൽബലകമായി ഗർഭകാലം അവസാനിക്കാറാവുമ്പോൾ മിക്ക മൃഗങ്ങളിലും ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകാറുണ്ട് എന്ന് അവർ സിദ്ധാന്തിച്ചു.

നിരോധസിദ്ധാന്തം : പ്ലാസന്റ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതോ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതോ ആയ ചില വസ്തുക്കൾ ക്ഷീരണത്തെ തടയുമെന്ന ചിന്തയ്ക്ക് വഴിവച്ചതു് പ്ലാസന്റ ശരീരത്തിലുണ്ടായിരുന്ന അവസ്ഥയിൽ ക്ഷീരണം നടന്നു കണ്ടില്ല എന്നതാണ്. ഇതിനു വിപരീതമായി പ്ലാസന്റ രോപണം നടത്തിയ എലികളിൽ ക്ഷീരണം തടയപ്പെട്ടില്ല എന്ന് കാണുകയും ചെയ്തു. ചില വർഗം ജന്തുക്കളിൽ പ്രസവശേഷം പ്ലാസന്റ പരിപൂർണമായും നീക്കിക്കളഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ ക്ഷീരണം നടക്കയില്ലെന്നു കണ്ടു. ഇതു് പ്ലാസന്റയുടെ ഒരു പ്രത്യേക നടപടിയല്ല. കാലം ചെന്ന അതു് അഴുകി ചില

വിജാതപദാർത്ഥങ്ങൾക്ക് ഇതു കൊടുക്കുക മൂലമാണെന്നാണ് പുതിയ നിഗമനം. ഈ സിദ്ധാന്തം (പ്ലാസന്റ ക്ഷീരണത്തെ തടയുന്നു എന്നതു്) കാലഹരണപ്പെടുവാൻ മറ്റൊരു കാരണവും കൂടി ഉണ്ട്. ക്ഷീരണകാലം അവസാനിക്കാറാവുമ്പോഴേക്കും, മിക്ക പശുക്കളും അഞ്ചോ ആറോ മാസം ചെനയിലായിരിക്കും. പ്ലാസന്റ ഒരു ക്ഷീരണനിരോധവസ്തുവായിരുന്നെങ്കിൽ ചെനപിടിച്ച നിമിഷം തന്നെ ക്ഷീരണം നിന്നുപോകേണ്ടതല്ലേ ?

പൂർവമദജൻ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പീതവസ്തു ഒരു ക്ഷീരണനിരോധ വസ്തുവാണെന്ന സിദ്ധാന്തം നിലവിൽ വന്നതു് 1917-ൽ ആണ്. പീതവസ്തു നീക്കം ചെയ്ത ചെനയുള്ള പശുക്കളിലും ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകുന്നതാണ് ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന് ഉപോൽബലകമായി നിന്ന വസ്തുത. കിടാംഗർഭിണികളിൽ പീതവസ്തു നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ ഉടനടിയായി ക്ഷീരണം സാധിക്കുന്നുവെന്നതു് ഈ സിദ്ധാന്തത്തിനു നിർണ്ണയമുറപ്പുണ്ടാക്കി. എന്നിട്ടും ഈ നിഗമനം എതിരറ്റതായില്ല. ഗർഭകാലത്തു് ഏറിയ തോതിൽ പൂർവമദജൻ കുത്തിവച്ചപ്പോഴും ഈ ക്ഷീരണനിരോധം ഉണ്ടായില്ല എന്നതാണ് എതിർചിന്തയിൽ കണ്ടതു്.

ഗർഭകാലത്തു ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകാത്തതിനു കാരണം മദജനാണെന്ന് (ഈസ്ട്രജൻ) ഒരു പക്ഷമുണ്ട്. മദജൻ ഏറിയ തോതിൽ കുത്തിവച്ചപ്പോൾ ക്ഷീരണം നിന്നുപോവുന്നതായി കാണുന്നു. പ്രസവം കഴിയുന്നതോടെ (ക്ഷീരണം ഉണ്ടാകുന്നതോടെ) ശരീരത്തിലെ മദജൻമാത്ര കുറഞ്ഞുപോവുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്.

സ്തനവളർച്ചയ്ക്കു നിദാനമാവുന്ന വസ്തുക്കൾ ക്ഷീരണനിരോധികളാവുന്നു എന്ന സിദ്ധാന്തം 1904-ൽ ആദ്യമായി നിലവിൽ വന്നു. അണ്ഡാശയ ഹോർമോണുകളാണല്ലോ മുഖ്യമായും സ്തനവളർച്ചയ്ക്കു നിദാനം. അതിൽതന്നെ മദജനും പൂർവമദജനും പ്രത്യേകം പരാമർശമർഹിക്കുന്നു. ഇവ തമ്മിൽ സ്തനവളർച്ചയ്ക്കെന്നപോലെ ക്ഷീരണനിരോധത്തിനും ഒരു സഹായമുണ്ടെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു. പക്ഷെ, ഏറിയ തോതിൽ മദജൻ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നെങ്കിൽ ഇവയുടെ ക്ഷീരണനിരോധത്തിന് വേണ്ടത്ര ശക്തിയുണ്ടാവാറില്ല.

ക്ഷീരണം ഉണ്ടാവാൻ സ്തനഗ്രന്ഥിയിലെ പേശീഘടനയിൽ മാറ്റങ്ങളും വേണമെന്നതിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ച് പറയാതെ വയ്യ. സ്തനഗ്രന്ഥിയിലെ പേശീവ്യൂഹത്തിൽ ഓക്സിടോസിൻ സങ്കോചോന്മുഖമായ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നതിനു വളരെ മുമ്പുതന്നെ മുൻപാൽ ഗ്രന്ഥികളിൽ ഉളവാക്കപ്പെട്ടിരിക്കും. ഓക്സിടോസിൻ ചെയ്യുന്നതു് അപ്പോൾ ഗർത്തങ്ങളിൽ ഊറിയ പാൽ പേശികളെ സങ്കോചിപ്പിച്ച് പുറത്തെടുക്കുക എന്നതു മാത്രമാണ്. ഓക്സിടോസിൻ, ക്ഷീരണത്തിന്റെ പ്രാരംഭകമാണ് എന്ന നിഗമനമപ്പോൾ തെറ്റാവുന്നു. ക്ഷീരണം പ്രസവത്തിനു മുമ്പു തന്നെ ഉണ്ടാവുന്നെങ്കിൽ, ആ ക്ഷീരണത്തിന്റെ പ്രാരംഭകം പ്രസവസമയത്തു മാത്രം നിർഗ്ഗമമാവുന്ന ഒരു ഓക്സിടോസിൻ ആവുക വയ്യല്ലോ ?

ക്ഷീരസ്രവണം : ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യദശകങ്ങളിൽ പിറ്റ്യൂഷ്യച്ഛേദനം നടത്തിയ ജന്തുക്കളിൽ നടന്ന ഏതാനും പരീക്ഷണങ്ങൾ അഗ്രപിറ്റ്യൂഷ്യഗ്രന്ഥിയിലെ ഒന്നോ ഒന്നിലധികമോ ഹോർമോണുകൾ

ക്ഷീരണാവയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു നില്ക്കുന്നതെന്ന് തെളിയിച്ചു. ഗർഭം പൂർണമാവുന്ന കാലങ്ങളിൽ പിയൂഷഛേദനം നടത്തിയ പരീക്ഷണമൃഗങ്ങളിൽ പ്രസവം ശരിയായ വിധം നടക്കുന്നതായും ക്ഷീരണം തടയപ്പെടുന്നതായും ഗവേഷകർ കണ്ടു. ക്ഷീരണകാലത്ത്—എത്ര ഘട്ടത്തിലായാലും—പിയൂഷഛേദനം നടത്തിയാൽ പെട്ടെന്ന് ക്ഷീരണം നിലച്ചുപോവുന്നതായും കണ്ടു. പിയൂഷഛേദനം വഴി നിലച്ചുപോയ ക്ഷീരണം പുനരാരംഭിക്കാൻ ശുദ്ധിചെയ്യാത്ത പിയൂഷസത്ത് കൊടുത്താൽ മതിയാവുമെന്ന് പിന്നീടറിഞ്ഞു. ഇത് മറ്റൊരു നിഗമനത്തിലേക്കു വഴിവച്ചു. പിയൂഷസത്ത് ശുദ്ധിചെയ്താൽ അതിലെ ക്ഷീരണോദ്ദീപകങ്ങൾ നശിച്ചുപോവുമെന്ന്. ശുദ്ധിചെയ്ത പിയൂഷസത്ത് കൊടുത്തപ്പോൾ ക്ഷീരണം പുനരാരംഭിച്ചു കണ്ടില്ല എന്നത് ഇതിന് ഉപോദ്ബലകമാണ്. സ്തനവളർച്ച കൈവന്ന, പിയൂഷഛേദനം നടത്തിയ മൃഗങ്ങളിൽ പിന്നെ നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ ശുദ്ധിചെയ്ത പിയൂഷസത്തിന്റെ (ക്ഷീരജൻ) കൂടെ എ സി ടി എച്ച് കൊടുത്താൽ ക്ഷീരണം നടക്കുമെന്ന് തെളിയിച്ചു.

ക്ഷീരജന് ക്ഷീരണാവയവുമായുള്ള ബന്ധം ഇതുവാണെന്നു കാണാം. ഓജനും പൂർവമാതൃജനും നൽകിയ അണ്ഡാശയഛേദനം നടത്തിയ മൃഗങ്ങളുടെ സ്തനനാളിയിലേക്ക് ഇത് നേരിട്ട് കുത്തിവച്ചപ്പോൾ ആ നാളിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കലകളിൽ പ്രച്യരോദ്ഭവനം നടക്കുന്നതും ആ കലകൾ ക്ഷീരണക്ഷമമാവുന്നതും കണ്ടു. ഓജന്റെയും പൂർവമാതൃജന്റെയും സ്വാധീനത്തിൽ വികാസം പ്രാപിച്ച ഗർത്തകകലകൾ ക്ഷീരജന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലം മുഴുപ്പുതാ ക്ഷീരണക്ഷമമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്ഷീരണം കാര്യക്ഷമമാവാൻ അത്യാവശ്യമായും തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയും പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയും ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ജീവദ്രവങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്.

ലാഭകരമായ ഉത്പാദനപരിപാടികൾക്ക് ക്ഷീരോത്പാദനത്തെ അത്രം നിലനിർത്താനാവുള്ളൂ. പാരമ്പര്യഗതമായ ഒരു സിദ്ധിയാണിത്. പരിസരത്തിനും ഇതിലൊരു പങ്കുണ്ട്. മുല ചപ്പുമ്പോഴോ കറക്കുമ്പോഴോ ഉണ്ടാവുന്ന ഒരു ചോദനവും സ്വാസ്ഥ്യക്കേടും ക്ഷീരോത്പാദനശേഷിയിൽ ഈ അപചയത്തിന് കാരണമാവാറുണ്ട്.

ഗവ്യമൃഗങ്ങളുടെ ശരീരത്തിലെ രക്തത്തിന്റെ അളവ് വയസ്സിനും ശാരീരികാവസ്ഥയ്ക്കും വിധേയമായി മൊത്തം ശരീരഭാരത്തിന്റെ 5.8 മുതൽ 8.5 ശതമാനം വരെ എന്ന കണക്കിനാവും. ശരാശരി രക്തപരിമാണം കിലോഗ്രാമിന് (ശരീരഭാരം) 60 മില്ലി ലിറ്റർ എന്നാണ്. ഇതും മാറ്റത്തിനു വിധേയമത്രേ. 40 മില്ലി ലിറ്റർ മുതൽ 70 മില്ലി ലിറ്റർ വരെ എന്നാണ് കണക്ക്. മുതിർന്നവയെ അപേക്ഷിച്ച് കറവയില്ലാത്തവയിൽ രക്തമാത്ര കുറവുകാണാം. പ്രായത്തെ സാവധാനവും താരതമ്യേന ലഘുവുമായ ഈ ഏറ്റക്കുറച്ചിലിനു വിപരീതമായി ജന്തുക്കൾ വിറളിയെടുക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഏതാനും നിമിഷങ്ങൾക്കകം സിരാരക്തപരിമാണത്തിൽ മൊത്തം 10 ശതമാനത്തിന്റെ ഏറ്റക്കുറച്ചിൽ കാണാവുന്നതാണ്. പരിമാണത്തിൽ മാത്രമല്ല രക്തഘടനയിലും ഈ മാറ്റം കാണാം. ശരാശരി നാഡീസ്പന്ദനം മിനിട്ടിൽ 63 എന്ന തോതു കാണിക്കുന്ന പശുക്കളിൽ ഏറ്റക്കം ഒരു പൂർണ

ചംക്രമണത്തിനു - അകിടിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ട് ഹൃദയം വഴി അകിടിൽ തിരിച്ചെത്തുന്നതിന് - 52 സെക്കന്റ് എടുക്കുന്നു. വ്യായാമം, താപനില, ജലത്തിന്റെ ചയാപചയനില എന്നിവയനുസരിച്ചാണ് ഈ തോതിൽ മാറ്റങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നത്. പരിമാണത്തിലും വേഗതയിലും രക്തത്തിനുണ്ടാകുന്ന ഈ മാറ്റങ്ങൾ കാരണം രക്തത്തിലെ ഏതെല്ലാം പോഷകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം അളവിലാണ് ക്ഷീരോൽപാദകമായ ഒരു സ്തനഗ്രന്ഥിയിലേക്ക് മാറ്റപ്പെടുന്നതെന്നറിയാൻ നമുക്ക് വിഷമം നേരിടുന്നു.

സ്തനഗ്രന്ഥിയിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ആകെ രക്തത്തിന്റെ തോതു കണക്ക് എന്നതും എളുപ്പമല്ല. കറവയുള്ള ആടുകളിൽ, ആകെ രക്തത്തിന്റെ 3.7 ശതമാനം അതിന്റെ അകിടിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നുവത്രെ. ഈ കണക്ക് കറവപ്പശുക്കൾക്ക് ബാധകമാക്കുകയാണെങ്കിൽ 500 കിലോഗ്രാം തൂക്കമുള്ള ഒരു പശുവിൽ ഏതാണ്ട് 40 കിലോഗ്രാം രക്തമുണ്ടെന്നും അതിൽ ഏതാണ്ട് 1.5 കിലോഗ്രാം മാത്രം 52 സെക്കന്റിലും - അല്ലെങ്കിൽ മണിക്കൂറിൽ 100 കിലോഗ്രാം - അകിടിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നുണ്ടെന്നും കാണാം. ദിനംപ്രതി 10 കിലോഗ്രാം പാലുൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഒരു പശുവിന്റെ ആകെ രക്തത്തിന്റെ ഏകദേശം 0.5 ശതമാനമാണ് ക്ഷീരസംശ്ലേഷണത്തിനുവേണ്ടി വിനിയോഗിക്കുന്നത് എന്നും കാണുന്നു. അതേസമയം ആകെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പാലിന്റെ 150 മുതൽ 500 ഇരട്ടിവരെ രക്തം അകിടിലൂടെ ഒരു ചംക്രമിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്.

പാലിന്റെ പൂർവവസ്തുക്കൾ : സ്തനഗ്രന്ഥിയുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ച് നമുക്കിന്ന് ഏറെക്കുറെ അറിയാം. എന്നാൽ ക്ഷീരസംശ്ലേഷണം എങ്ങനെ സാധിക്കുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ച് നമുക്കുള്ള അറിവ് തുച്ഛമാണ്. പാൽ മിക്കവാറും നിണസ്രാവമാണെന്നും രക്താണുക്കൾക്ക് പകരം ക്ഷീരമാംസ്യം ചേർക്കപ്പെട്ടിരിക്കയാണെന്നും വിശ്വസിച്ചിരുന്ന ഒരു കാലമുണ്ടായിരുന്നു. രക്തത്തിൽ കാണാത്ത സംശ്ലേഷിതഉൽപന്നങ്ങൾ - ഉദാഹരണമായി ക്ഷീരമാംസ്യം, ലാക്ടോസ്, കൊഴുപ്പ് എന്നിവ - പാലിലുണ്ടെന്നതു കൊണ്ട് ആ സിദ്ധാന്തം കാലഹരണപ്പെട്ടുപോയി.

ഏറെക്കാലമായി ക്ഷീരമാംസ്യത്തിൽ കേസിൻ, ക്ഷീരാൽബുമിൻ, ക്ഷീരഗ്ലോബുലിൻ എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു ഘടകങ്ങളുണ്ടെന്നാണ് വിശ്വസിച്ചുപോന്നിരുന്നത്. ഇവ ഭിന്നാത്മകമാണെന്നും ധരിച്ചുപോന്നു. ആധുനിക അപഗ്രഥനസമ്പ്രദായങ്ങൾ നിലവിൽ വന്നതോടെ ക്ഷീരമാംസ്യത്തിൽ മൂന്നിൽകൂടുതൽ ഘടകങ്ങളുണ്ടെന്നു തിരിച്ചറിയപ്പെട്ടു. പഴയ നാമകരണസമ്പ്രദായം പാടെ ഉപേക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇന്നത്തെ നാമകരണസമ്പ്രദായപ്രകാരം നിലവിലുള്ള ക്ഷീരമാംസ്യഘടകങ്ങളുടെ വിശേഷപ്രക്രിയകൾ ക്രോഡീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട് (82-ാം പേജിലെ പട്ടിക കാണുക). ഇതിൻപ്രകാരം പതിനെട്ടു ഘടകങ്ങൾ ഇന്ന് എണ്ണിയിട്ടുണ്ട് എന്നു കാണാം. മുഖ്യഘടകമായ കേസിൻതന്നെ ആൽഫാ, ബീറ്റാ, ഗാമാ, എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു ഉപഘടകങ്ങളായി വേർതിരിയുന്നു. നാലാമതൊരു ഘടകം കൂടി വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. സ്വയം നിലനിൽക്കാവുന്ന ഒരു ഘടകമാണതെന്ന് ഇതുവരെ തീരുമാനമായി

ട്രിപ്പു എന്ന മാത്രം. ഷഡ്ജാൽക്കഹോളിനും ഷഡ്ഗ്ലൂക്കോസിനും കൂടി ചേർച്ച് ഷഡ്സിറാംശ്യമെന്ന് പറയാറുണ്ട്. ഇതിൽ ഷഡ്ജാൽക്കഹോളിന്റെ വകഭേദങ്ങളിൽ നിന്ന് ആൽഡോആൽക്കഹോളിൻ, നിണാസിറ്റാൽക്കഹോളിൻ, ബിറോ ഷഡ്ഗ്ലൂക്കോസിൻ എന്നീ വകകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ബിറോഷഡ്ഗ്ലൂക്കോസിൻ ബിറോ ഒന്ന്, ബിറോ രണ്ട് എന്നിങ്ങനെ സമാനരൂപികളായ രണ്ടു തന്മാത്രകളുൾക്കൊള്ളുന്നതാണെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. മൂന്നാമത്തെ മുഖ്യമായ ഷഡ്ഗ്ലൂക്കോസിനിൽ രണ്ടു വകഭേദങ്ങളുണ്ട്; ഗ്ലൂക്കോസിനും സ്വഡോഗ്ലൂക്കോസിനും. ഇവയ്ക്ക് മൊത്തം പറയുന്ന പേർ അസംക്രാമ്യഗ്ലൂക്കോസിൻ എന്നാണ്. ഇങ്ങനെ മൊത്തം വരുന്ന മാംസ്യഘടകങ്ങൾ ആകെ ഗോക്ഷീര മാംസ്യത്തിന്റെ 97 ശതമാനം വരും.

ലബൽചെയ്ത അമിനോ അമ്ലങ്ങൾ രക്തംവഴി കടത്തിവെച്ചപ്പോൾ അവയിൽ ചിലവ അകിടിൽവെച്ച് ക്ഷീരമാംസ്യനിർമിതിക്കായി പിടിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നതായി കണ്ടു. കറവപ്പശുക്കളിലാണെങ്കിൽ ലബൽചെയ്ത അമിനോ അമ്ലങ്ങൾ രക്തംവഴി എത്തുന്ന അകിടിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതായും കണ്ടു. കറവപ്പശുവിന് ഏതാ എന്നോ ഒന്നിലുറിനൊരാൾ എത്തുന്ന രക്തത്തിന്റെയും പാലിന്റെയും റേഡിയോആക്റ്റീവത നോക്കിയപ്പോൾ ക്ഷീരമാംസ്യത്തിന് (ലബൽചെയ്ത അമിനോ അമ്ലങ്ങൾ ഏറെ ചെന്നുചേരുന്നതുമൂലം) തീണമാംസ്യത്തിന്റെ പലമടങ്ങ് റേഡിയോആക്റ്റീവത ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടു.

പാലിലെ മുഖ്യ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റായ ക്ഷീരസാരയിൽ ഒരു ഗ്ലൂക്കോസും ഗാലക്റ്റോസുമാണുള്ളത്. നാലാംകാർബൺ മാത്രയിൽ ഘടിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വർഗങ്ങളുടെ വിന്യാസത്തിൽ മാത്രമേ ഗ്ലൂക്കോസും ഗാലക്റ്റോസും തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുള്ളൂ. ഗ്ലൂക്കോസ് രക്തത്തിലെ ഒരു ഘടകമാണ്; ഗാലക്റ്റോസ് ചില പ്രത്യേക അവസരങ്ങളിൽ മാത്രമേ രക്തത്തിലെ ഒരു ഘടകമാവാറുള്ളൂ. ലാക്റ്റോസിലെ ഗ്ലൂക്കോസ് അംശം രക്തത്തിൽനിന്ന വന്നതാവാമെന്ന് ഈയവസരത്തിൽ ന്യായമായും ഊഹിക്കാം; പക്ഷേ, ഗാലക്റ്റോസ് അംശം എവിടെ നിന്നു വരുന്നു എന്നത് ഇനിയും പരിഹരിക്കപ്പെടാത്ത ഒരു പ്രശ്നമായിരിക്കയാണ്.

രക്തത്തിലെ ഗ്ലൂക്കോസ് ഉയർന്ന തോതിൽ അകിട് ഉൾക്കൊള്ളുന്നതായിക്കാണുന്നു. അകിടുകൾ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഇൻകുബേറ്റിയാൽ ക്ഷീരസാരയുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഇതിൽനിന്നും ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാകുന്നു – ക്ഷീരസാരയുടെ പൂർവവസ്തു ഗ്ലൂക്കോസാണ്. ലബൽചെയ്ത ഗ്ലൂക്കോസ്തന്മാത്രകൾ രക്തംവഴി കറവമൃഗങ്ങളിൽ കയററിവിട്ടു നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ വഴി ഇതു തെളിയിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. രക്തത്തിലെ ഗ്ലൂക്കോസ്, ക്ഷീരസാരയിലെ ഗ്ലൂക്കോസിനും ഗാലക്റ്റോസിനും പൂർവവസ്തുവാകുന്നു. ഗ്ലൂക്കോസ് ഗാലക്റ്റോസാവുന്ന പ്രക്രിയ സങ്കീർണമാണ്. നാലാം കാർബൺ തന്മാത്രയിൽ ഘടിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വർഗങ്ങളുടെ വിന്യാസത്തിലെ വ്യത്യാസമാണ് ഗ്ലൂക്കോസിനെ ഗ്ലൂക്കോസായും ഗാലക്റ്റോസിനെ ഗാലക്റ്റോസായും നിർണ്ണയിക്കുന്നതെന്ന് എളുപ്പത്തിൽ പറയാം; പക്ഷേ, ഈ വ്യത്യാസം പരീക്ഷണശാലയിൽവെച്ച് വരുത്താൻ ഏറെ ശ്രമം വേണ്ടി

പാലിൽ നിന്നു വേർതിരിച്ചെടുത്ത മാംസ്യഘടകങ്ങളും അവയുടെ ചില സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും

മാംസ്യഘടകങ്ങൾ	മൂലഘടകങ്ങൾ	ക്ഷീരമാംസ്യത്തിലെ ഏകദേശ ശതമാനം	തന്മാത്രാഭാരം	സമവൈദ്യുത ബിന്ദു	മറ്റു പ്രത്യേകതകൾ
ആൽഫാകേസിൻ	കേസിൻ	45-63	?	4.1	1% ഫോസ്ഫറസ്
ബീറ്റാകേസിൻ	കേസിൻ	19-28	24,100	4.5	0.6% ഫോസ്ഫറസ്
ഗാമാകേസിൻ	കേസിൻ	3—7	?	5.8- 6.0	0.11% ഫോസ്ഫറസ്
ബീറ്റാക്ഷീരഗ്ലോബുലിൻ	ക്ഷീരാൽബുമിൻ	7-12	35,500	5.18	1.1% സിസ്റ്റിൻ
ആൽഫാക്ഷീരഗ്ലോബുലിൻ	ക്ഷീരാൽബുമിൻ	2-15	15,100	4.1- 4.8	7% ട്രിപ്റ്റോഫാൻ
നിണസീറാൽബുമിൻ	ക്ഷീരാൽബുമിൻ	0.7-1.3	65,000	4.7	ആൽബുമിൻ (രക്തത്തിലെ ഘടകവുമായി സമരൂപതയുണ്ട്.)
യൂഗ്ലോബുലിൻ	ക്ഷീരഗ്ലോബുലിൻ	0.8-1.7	1,80,000	6.0	ഹെക്സോസും ഹെക്സോസമിനും ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.
സ്യൂഡോഗ്ലോബുലിൻ	ക്ഷീരഗ്ലോബുലിൻ	0.6-1.4	1,80,000	5.6	പ്രതിദ്രവ്യങ്ങൾ വഹിക്കുന്നു.

വരുന്നു. വൃക്കവും വൃതിരിക്തവുമായ വിശേഷങ്ങളോടെ ഉതകിയിരുന്ന ഈ തന്മാത്രകൾ ഒന്നുചേർന്ന് എങ്ങനെ ഒരൊറ്റ ലാക്ടോസ് തന്മാത്ര ഉണ്ടാവുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ചും ഇന്നു നമുക്ക് സമഗ്രമായ വിവരമില്ല.

പ്രസവം കഴിഞ്ഞയുടനെയോ അല്ലെങ്കിൽ, സാധാരണ കറവസമയങ്ങളിൽ കറക്കാതെ അകിട്ടിലെ മർദം ക്രമാതീതമായി വർധിക്കുമ്പോഴോ രക്തത്തിലെ ക്ഷീരസാരയുടെ അളവ് വർധിക്കുന്നത് കാണാം.

ആഹാരഘടകങ്ങളായ കൊഴുപ്പിൽ നിന്നും കാർബോഹൈഡ്രേറ്റിൽ നിന്നുമാണ് ക്ഷീരകൊഴുപ്പ് ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. പ്രത്യക്ഷത്തിൽ വ്യത്യസ്തമായ ഈ ഘടകങ്ങൾ ക്ഷീരകൊഴുപ്പായിത്തീരുന്നതിനുള്ള ഉപാപചയത്തിന്റെ എല്ലാ പടവുകൾ ഇനിയും കണ്ടെത്തേണ്ടതുണ്ട്. രക്തത്തിലെ ചില കൊഴുപ്പ്ഘടകങ്ങൾ യാതൊരു മാറ്റവും കൂടാതെ പാലിലേക്ക് (ക്ഷീരകൊഴുപ്പ് ശൈലത്തിലേക്ക്) ചേർക്കപ്പെടാറുണ്ട്; ഒലിയിക അമ്ലം എന്ന കൊഴുപ്പും ഇതിന് ഉദാഹരണമാകുന്നു. പാലിലെ ഒലിയിക അമ്ലത്തിന്റെ മാത്ര ഏറെക്കുറെ രക്തത്തിലെ അതിന്റെ മാത്ര അനുസരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ നിയമം ബാധകമല്ലാത്ത കൊഴുപ്പ് ഘടകങ്ങളുമുണ്ട്; ഉദാഹരണത്തിന് രക്തത്തിൽ ലിനോലിയിക അമ്ലവും ലിനോലിനിക അമ്ലവും ഏറെയുണ്ടെങ്കിൽത്തന്നെ, പാലിൽ ഇവ വിരളമായേ കാണൂ.

ക്ഷീരകൊഴുപ്പ് ഏറെയും നിർമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് മിശ്രിത ട്രൈഗ്ലിസറൈഡുകൾ കൊണ്ടാണ്. ട്രൈഗ്ലിസറൈഡിന്റെ ഘടനയിൽ ഉൾച്ചേർന്നു നിൽക്കുന്ന ഗ്ലിസറോളിന്റെ പൂർവവസ്തു ഗ്ലൂക്കോസാണെന്ന് കാണുന്നു. പശുവിൻപാലിലെ കൊഴുപ്പിൽ ഒരു നല്ല അളവിൽ ലഘുശൃംഖലാകൊഴുപ്പുകൾ ഉള്ളതായിക്കാണാം. ഈ ലഘുശൃംഖലാകൊഴുപ്പുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത് ട്രൈഗ്ലിസറൈഡുകളിലെ അപൂരിതാമ്ലങ്ങളിൽ നിന്ന് - മുഖ്യമായും ഒലിയിക അമ്ലത്തിൽ നിന്ന് - ആണെന്ന് ഒരു സിദ്ധാന്തമുണ്ട്. കാർബൺ തന്മാത്രകളുടെ സംഘടനം മൂലമാണ് ഈ കൊഴുപ്പുകളുണ്ടാവുന്നതെന്നും സിദ്ധാന്തിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ഇടയിലെ ഏറ്റവും പുതിയ ഗവേഷണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നത് അയവിറക്കുന്ന മൃഗങ്ങളിൽ ക്ഷീരകൊഴുപ്പിലെ ലഘുശൃംഖല കൊഴുപ്പുകളുടെ പൂർവവസ്തു അസറ്റേറ്റുകളാണെന്നും, 75 ശതമാനം ക്ഷീരകൊഴുപ്പിന്റെയും സംശ്ലേഷണം സാധിക്കപ്പെടുന്നത് അകിടിലെ ഗ്രന്ഥികലകളാണെന്നുമാണ്.

സ്രവണശക്തിയാർന്ന അകിട്ടുകല സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുന്ന ക്ഷീരമാംസ്യം, ക്ഷീരസാര, ക്ഷീരകൊഴുപ്പ് എന്നീ ജീവധാതുക്കളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി പാലിൽ കാണുന്ന ധാതുലവണങ്ങൾ നേരെ രക്തത്തിൽ നിന്ന് കടന്നുവരുന്നവയാണ്. കാൽസിയവും ഫോസ്ഫറസുമാണ് പാലിലെ മുഖ്യ ധാതുലവണങ്ങൾ. ഗ്രന്ഥികലകൾ രക്തത്തിൽ നിന്ന് ധാതുലവണങ്ങൾ അതേപടി ഉൾക്കൊണ്ട് സംശ്ലേഷണത്തിനാവശ്യമില്ലാതായിപ്പോവുന്നവയെ പുറന്തള്ളുകയാണോ, അതോ ഗ്രന്ഥികലകളിലെ മൂലസ്ഥം ആവശ്യമുള്ളവയെമാത്രം ആഗിരണം ചെയ്യുകയാണോ എന്ന് വ്യക്തമായിട്ടില്ല. ഒരു പക്ഷെ രണ്ടു വിധവും നടക്കുന്നുണ്ടാവാം.

ക്ഷീരധാതുലവണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള സമസ്ഥാനികപഠനങ്ങൾ അവയുടെ ഉപാപചയപ്രക്രിയകളിലേക്ക് ഏറെ വെളിച്ചം വീശുന്നുണ്ട്. പാലിലെ അജൈവഫോസ്ഫറസിനും കേസിൻമാത്രയിലെ ഫോസ്ഫറസിനും ഒരേ പോലെ നിണനീരിലെ ഫോസ്ഫറസാണ് മൂലവസ്തുവായി നിൽക്കുന്നതെന്ന കാണുന്നു. അധോചർമകലത്തിലേക്ക് കുത്തിവെക്കപ്പെടുന്ന കാൽസിയം ഏറെ താമസിയാതെ പാലിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു കാണാം. ഗർഭകാലത്തിന്റെ അവസാനഘട്ടങ്ങളിൽ തള്ളയുടെ അസ്ഥികളിൽ നിന്ന് കിടാവിന്റെ അസ്ഥികളിലേക്ക് കാൽസിയം സംക്രമിക്കുന്നതായി കാണുന്നു. കറവകാലത്ത് അസ്ഥികളിൽ നിന്നും അകിടിലേക്ക് കാത്സ്യം വാർന്നു പോകാറുണ്ട്.

പാലിൽകാണുന്ന മറ്റു മുഖ്യധാതുലവണങ്ങൾ സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, ക്ലോറിൻ എന്നിവയാണ്. ഇവ കൂടാതെ, സൂക്ഷ്മധാതുക്കളിൽപ്പെടുന്ന അലുമിനിയം, ആർസനിക്, ബേരിയം, ബോറോൺ, ബ്രോമിൻ, ക്രോമിയം, കോബാൾട്ട്, ചെമ്പ്, ഫ്ളൂറിൻ, അയോഡിൻ, ഇരുമ്പ്, ഈയം, ലിതിയം, മാംഗനീസ്, മോളിബ്ഡിനം, നിക്കൽ, റുബിഡിയം, സെലീനിയം, സിലിക്കൺ, വെള്ളി, സ്ട്രോൺഷ്യം, ടൈറ്റാനിയം, വനേഡിയം, സിങ്ക് എന്നിവയും പാലിലുണ്ട്. ഈ ധാതുക്കൾ ഏറെയുള്ള ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ പാലിലെ ധാതുലവണാംശം ആനുപാതികമായി വർധിപ്പിക്കുന്നതു കാണാം. ചെമ്പ് ഈ പ്രസ്താവനയുടെ പരിധിയിൽപ്പെടുന്നില്ല എന്ന് എടുത്തു പറയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. മറ്റൊരു പ്രത്യേകതകൂടി ചെമ്പിനുണ്ട്. തീറ്റയിൽ കൂടുതൽ ചെമ്പു കലർത്തിക്കൊടുത്താൽ ആനുപാതികമായ ഒരു ഏറ്റം പാലിൽ കാണുന്നില്ല. പക്ഷെ, തീറ്റയിൽ ചെമ്പിന്റെ അംശം കുറഞ്ഞുപോയാൽ പാലിൽ അതിന്റെ അംശം ആനുപാതികമായി കുറഞ്ഞുനിൽക്കുകയും ചെയ്യും.

ജീവകങ്ങളോ അവയുടെ പൂർവവസ്തുക്കളോ അകിടിൽ സംശ്ലേഷിക്കപ്പെടുന്നില്ല; രക്തത്തിൽ നിന്ന് അവ നേരെ പാലിലേക്ക് കടന്നുവരികയാണ് പതിവ്. ആമാശയത്തിലെ സൂക്ഷ്മജീവാണുക്കൾ സംശ്ലേഷിപ്പിച്ചെടുക്കുന്ന ജീവകങ്ങൾ സാമാന്യം നിശ്ചിതമായ ഒരു തോതിൽ പാലിൽ കലർന്നു നിൽക്കുന്നു. അങ്ങനെയല്ലാതെ, ഭക്ഷണത്തിൽകൂടി മാത്രം കൈവന്നുകിട്ടുന്ന ജീവകങ്ങളുടെ (ഉദാഹരണത്തിന് ജീവകം എ, ജീവകം ഡി എന്നിവ) ഭക്ഷണത്തിൽ അവയുടെ തോതിന്നനുസൃതമായി പാലിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു.

ക്ഷീരണത്തിന്റെ ഫിസിയോളജി : ജന്തുശരീരത്തിലെ മറ്റു പല പ്രക്രിയകളെയും പോലെ നിഗൂഢതയുടെ പരിവേഷവുമായാണ് ക്ഷീരണവും നടക്കുന്നത്. ക്ഷീരണം ജീവാഗ്നി (എൻസൈം) പ്രവർത്തനം കൊണ്ടാണ് നടക്കുന്നത് എന്നു പല ഗവേഷകരും അഭിപ്രായപ്പെടുന്നുണ്ട്. അതേസമയം അകിടുകലയുടെ (എൻസൈമുമായുള്ള) പ്രക്രിയയും ക്ഷീരണപ്രക്രിയയുമായി ഒരു ബന്ധസംബന്ധം സ്ഥാപിച്ചെടുക്കാനവർക്ക് കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലെന്നും കാണുന്നു. എന്നിരിക്കിലും ഗ്രന്ഥികലയിലെ ഉപരികോശങ്ങളിൽ ക്ഷീരസംശ്ലേഷണം സാധിക്കുന്നതിൽ എൻസൈമുകൾ ഒരു വലിയ പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നതിന് സംശയമില്ല. ആർജിനേസ്, ഫോസ്ഫറ്റേസ് എന്നീ എൻസൈമുകൾ

ക്ഷീരസംശ്ലേഷണത്തിൽ മുഖ്യമായ പങ്ക് വഹിക്കുന്നത്. സാന്തിൻ ഓക്സിഡേയ്സ്, ലാക്ടോപെറോക്സിഡേയ്സ്, പ്രോട്ടിയേയ്സ്, അമൈലേയ്സ്, ലൈപ്പേയ്സ് എന്നീ ജീവാണികളും ഈ പട്ടികയിൽപ്പെടുന്നു; ഇവയുടെ ശരിയായ പങ്ക് ഇനിയും തിട്ടപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ല എന്നുമാത്രം.

അകിടുകളിൽ പാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതിന്റെ കൃത്യമായ വഴി ഇനിയും നമുക്ക് കണ്ടെത്താനായിട്ടില്ല. വെള്ളത്തിന്റെയോ ചില ജൈവ പദാർഥങ്ങളുടെയോ കാര്യം വിശദീകരിച്ചാൽ ഫിൽട്ടറേഷൻസിദ്ധാന്തം ഇതിനു സഹായകമാകാനാകില്ല; കാരണം വ്യക്തമാണ്. രക്തസമ്മർദം ചിലപ്പോൾ കാപ്പിലറികളെ കവിഞ്ഞു നിൽക്കാറുണ്ട്. പാൽ ഒരു ഫിൽട്രേഷൻജന്യമായിരുന്നുവെങ്കിൽ അത് അത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ നിരവധി അധികമായി തികട്ടിയെടുത്തേനെ. വെള്ളം, ലവണങ്ങൾ, അമ്ലങ്ങൾ, കൊഴുപ്പമ്ലങ്ങൾ, ഗ്ലൂക്കോസ്, കൊഴുപ്പ് ഘടകം അമിനോഅമ്ലഘടകം എന്നിവ രക്തത്തിൽ നിന്ന് മുലസ്ഥലങ്ങളിലൂടെ ക്ഷീരസംശ്ലേഷണത്തിനു പ്രാരംഭക വസ്തുക്കളായി ഗർത്തകകോശങ്ങളിലെത്തുന്നു; ഇതൊരു വരണാത്മക അവശോഷണമാവാം.

പ്രവർത്തനക്ഷമതയാർന്ന ഗർത്തകകോശങ്ങളിലാണ് ക്ഷീരസംശ്ലേഷണം നടക്കുന്നത്. സംശ്ലേഷിക്കപ്പെട്ട പാൽ അതേപടി ഗർത്തകനാളിയിലേക്കു നീക്കപ്പെടുന്നു. ഗർത്തകകോശങ്ങളിൽ എങ്ങനെ, എവിടെവെച്ച് ഈ ക്ഷീരഘടകങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നു എന്ന ചോദ്യത്തിന് വ്യക്തമായ ഉത്തരം നൽകാൻ ഇനിയും കൂടുതൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്.

മോണോട്രിമാറ്റ വർഗത്തിൽപ്പെട്ട ജന്തുക്കളിൽ കുഞ്ഞുങ്ങൾ തള്ളയുടെ സ്തനപ്രദേശത്തുള്ള രോമങ്ങളിൽ കിനിയുന്ന പാൽ നക്കിയെടുക്കുകയാണ് പതിവ്. മാർസൂപ്പിയൽ വർഗത്തിലുള്ള ജന്തുക്കളുടെ കുഞ്ഞുങ്ങൾക്ക് 'അമ്മസഞ്ചി'യിൽ കിടന്ന് സദാസമയവും മുലകുടിക്കാം. പരിണാമശ്രേണിയിൽ ഇവയെ തൊട്ടുനിൽക്കുന്ന വർഗങ്ങൾ കുഞ്ഞുങ്ങളെ ഇടയ്ക്കിടെ മാത്രം മുലകുടിക്കാൻ ശീലിപ്പിക്കുന്നു.

വളർത്തുമൃഗങ്ങളുടെ മുലയൂട്ടൽക്രിയകളെ സംബന്ധിച്ച് ധാരാളം പഠനങ്ങളുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. പെറ്റുവീണ് ഏതാനും ആഴ്ചകൾ കഴിയുംവരെ പന്നിക്കുട്ടികൾക്ക് മണിക്കൂറിടവിട്ട് മുലകുടിക്കണമെന്നാണ് ശാസ്ത്രം. കന്നുകുട്ടികളാണെങ്കിൽ ആദ്യത്തെ ഏതാനും ആഴ്ചകളിൽ ദിവസത്തിൽ 4 മുതൽ 8 പ്രാവശ്യം വരെ മുല കുടിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. അപ്പോഴെല്ലാം തള്ള ചുരത്തിക്കൊടുക്കും. കാലക്രമത്തിൽ ആ സ്വഭാവത്തിനു ചുവടുപിടിച്ച് ദിവസം രണ്ടു പ്രാവശ്യമോ, മികച്ച ഉൽപാദനക്ഷമതയുള്ളവയിൽ മൂന്നു പ്രാവശ്യമോ മാത്രം ചുരത്താൻ മനുഷ്യൻ കറവമൃഗങ്ങളെ പഠിപ്പിക്കുന്നു. ഈ 'ചുരത്' കൈകൊണ്ടോ യന്ത്രംകൊണ്ടോ കറന്നെടുക്കുന്നു. കറവപ്പശുവിന്റെ മുഴുവൻ സഹകരണമില്ലെങ്കിൽ ഈ പരിപാടി ഒരിക്കലും മുഴുവൻ ഫലവും തരികയില്ല.

'ചുരത്തൽ' എന്ന ക്രിയ : പത്തൊമ്പതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനത്തിൽ രൂപംകൊണ്ട ഒരു സിദ്ധാന്തപ്രകാരം ക്ഷീരസ്രവണം (ചുരത്തൽ) രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളായിട്ടാണ് നടക്കുക. രണ്ടു കറവകൾക്കിടയിലുള്ള സമയത്ത് ആകെ പാലിന്റെ ഒരംശം സ്രവിക്കുന്നു; ബാക്കിഭാഗം പാലും കറവസമയത്തെ നാഡീപ്രേരണം വഴിയാണ് അകിടിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ മൂന്നാം ദശകം വരെ ഈ സിദ്ധാന്തത്തിൽ പതിരുള്ളതായി ആർക്കും തോന്നിയില്ല. 1924 ൽ ഈ ഇടയിൽ നമ്മുടെ വിശ്വാസപ്രകാരം എന്തായിരുന്നു എന്നത് ഇതിനു തെളിവായി കാണുന്നു: ധാരാളം പാൽ തന്നെ അകിടിൽ ഉള്ളപ്പോഴും കറവ തുടങ്ങുമ്പോൾ ഏതാനും ഔൺസ് പാലേ ഉണ്ടാവൂ. ഇത് നാലു ക്ഷീരാശയങ്ങളും പങ്കിട്ടെടുക്കുന്നു. കറവയ്ക്കു മുമ്പേ അകിടുവരെ വീർക്കുന്നത് പാലുൽപാദിപ്പിക്കാനുള്ള അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ അകിടിൽ കവിയുക മൂലമാണ്. അകിടിൽ കെട്ടിനിന്നിരുന്ന പാൽ കറന്നെടുക്കുമ്പോൾ നാഡീവ്യവസ്ഥ വഴി ഉറവ നിലച്ചുപോവുന്നു. ആവശ്യം തോന്നുന്നപക്ഷം ഗ്രന്ഥികോശങ്ങൾ ഏതോ ഒരു പ്രചോദകത്തിന്റെ പ്രേരണയാൽ നേരത്തെ ശേഖരിച്ച ഘടകങ്ങൾ യഥോചിതം ചേർത്ത് പാലുൽപാദിപ്പിച്ച് നാളികകൾ വഴി ക്ഷീരാശയത്തിലേക്ക് ഇറക്കുന്നു. ക്ഷീരാശയത്തിൽ നിന്ന് നാളികാശയത്തിലെത്തുന്ന പാൽ നമ്മൾ കറന്നെടുക്കുന്നു. അങ്ങനെ നോക്കുമ്പോൾ കറവസമയത്താണ് പാലുൽപാദനം മുഖ്യമായും നടക്കുന്നതെന്ന് കാണാം. കറവയ്ക്കു തൊട്ടു മുമ്പ് കശാപ്പു ചെയ്യപ്പെടുന്ന പശുക്കളുടെ അകിടിൽ ക്ഷീരാശയത്തിലൊഴിച്ച് എങ്ങും പാൽ കണ്ടു കിട്ടാറില്ല.

പിൽക്കാലത്തെ ഗവേഷണങ്ങൾ ഈ പ്രമാണങ്ങളെ സാധൂകരിക്കുന്നില്ല. കറവസമയത്ത് തെല്ലും ക്ഷീരസ്രവണം നടക്കുന്നില്ലെന്ന് ഗവേഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചു. കറവയ്ക്കു മുമ്പേ പാൽ അകിടിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. സംഭരിക്കപ്പെട്ട ആ പാൽ മാത്രമേ കറന്നെടുക്കാനുള്ളൂ.

അകിടിലെത്തിയ പാൽ കറന്നെടുക്കാൻ മുലയിലെ ദ്വാരസങ്കോചപേശി തുറക്കത്തക്കവണ്ണമുള്ള മർദ്ദം ചെലുത്തിയാൽ മതിയാവില്ല. കറവപ്പശുവിന്റെ സഹകരണമാണ് ഇവിടെ സുപ്രധാനമായ ഘടകം. ക്ഷീരാശയത്തിലും വൻ നാളികകളിലും സംഭരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പാൽ - സാമാന്യേന ചെറിയൊരു മാത്രയാണിത് - മാത്രമാണ് കറവ തുടങ്ങുമ്പോൾ നമുക്ക് പിഴിഞ്ഞെടുക്കാനുള്ളത്. പാലിൽ ഭൂരിഭാഗവും കറവ തുടങ്ങുമ്പോഴും ഗർത്തകങ്ങളിലും ചെറു നാളികകളിലും നിൽക്കയാവും. അവിടെയാകട്ടെ, ചേർത്തു തടഞ്ഞു നിർത്തുന്ന കോശികാബലം പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ചുരത്താനുള്ള ഉത്തേജനം കറവ തുടങ്ങുന്നതിനു മുമ്പേ കിട്ടാത്ത പശുക്കളിൽ കറവ തുടങ്ങി കുറച്ചുനേരം കഴിഞ്ഞാൽ മാത്രനേരം ഒരു വിരാമമുണ്ടാവും; ചുരത്താനുള്ള പ്രേരകം കൈവരുന്ന മാത്രയിൽ പൂർവാധികം ശക്തിയോടെ വരുന്ന ഒരു നിറയൽ ഒഴിഞ്ഞ ക്ഷീരാശയത്തിലും വൻ നാളികകളിലും പാൽ നിറയുന്നു. ഇതാണ് 'ചുരത്തൽ'. ഗർത്തകങ്ങളിലും ചെറു നാളികളിലും നിറഞ്ഞുനിന്ന പാൽ വൻനാളികളിലും ക്ഷീരാശയത്തിലുമെത്തിക്കാൻ, അങ്ങനെ കറവക്കാരനു കറന്നെടുക്കാൻ, ചുരത്തുന്നതിനു പ്രേരകമാവുന്ന ശക്തിയുടെ കൂട്ടുവേണം.

എന്താണ് ഈ ശക്തി? മുലയിലും അകിട്ടിലും നിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്ന ഒരു ഉത്തേജനം ചുരത്തലിനു പ്രേരകമാവുന്നു എന്ന് ആദ്യം നമ്മൾ വിശദീകരിച്ചുപോന്നു. കറവസമയത്ത് മുലയിലും അകിടിലുമൊക്കെ ചെയ്യുന്ന തടവൽ ഈ ഉത്തേജനത്തിനു ചോദകമാവും. ഈ പ്രചോദനം മൂലം അകിടിലെ പേശികളുടെ വിശ്രമിക്കുകയും സിരകളിൽ രക്തം സംഭരിക്കുകയും ചെയ്യും. അതോടെ അകിടിൽ രക്തം മാത്രമേ കെട്ടി നിൽക്കുന്നു. ഇത് ഏൽപിക്കുന്ന മർദ്ദത്തിൽ ഗർത്തകങ്ങളിൽ നിന്നും ചെറുനാളികളിൽ നിന്നും പാൽ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു; അത് വലിയ വൻനാളികളിലും ക്ഷീരാശയത്തിലും വന്നു നിറയുന്നു. ഈ ഉത്തേജനസിദ്ധാന്തം പിൽക്കാലത്ത് അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടില്ല.

പിറ്റ്യൂട്ടറിയുടെ പശ്ചാത്ഭാഗത്തിന്റെ സത്തെടുത്ത് കുത്തിവച്ചപ്പോൾ കറവമാടുകളിൽ നിന്ന് വർദ്ധിച്ച അളവിൽ പാൽ ലഭ്യമായി. ഈ കണ്ടുപിടിത്തമാണ് നാഡി - ഹോർമോൺ സിദ്ധാന്തത്തിനു വഴിതെളിച്ചത്. ചുരത്തൽ ഉണ്ടാകുന്നത് കറവയോടോ മുല ചപ്പുന്ന പ്രക്രിയയോടോ ബന്ധപ്പെട്ട പ്രചോദനമുണർത്തുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടാണ്. മുൻപറഞ്ഞ പ്രചോദനം, ശരീരദ്രവങ്ങളിലേക്ക് പശ്ചപിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്ന് ഒരു ഓക്സിറ്റോസിൻ ഒഴുകാൻ കാരണമാവുന്നു. അകിടിലെത്തുന്ന ഓക്സിറ്റോസിൻ അകിടിലെ സങ്കോചകലകളിൽ സങ്കോചത്തിനു കാരണമാകുന്നു. അങ്ങനെ ഗർത്തകങ്ങളിൽ കെട്ടിനിന്നിരുന്ന പാൽ ക്ഷീരാശയത്തിലും വൻനാളികളിലും എത്തുന്നതിനു കാരണമാവുന്നു. ചെറിയ നാളികാഭിത്തിയിലെ അനൈച്ഛികപേശികളിൽ സങ്കോചം ഉണ്ടാക്കി നാളികളുടെ നീളം കുറച്ച് വ്യാസം കൂട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഏതോ ഒരു ചോദനത്തിലുണരുന്ന നാഡിപ്രതിപ്രവർത്തനമാണ് ചുരത്തലിന് – അകിടിൽ ഊറുന്ന പാൽ പുറന്തള്ളുന്നതിന് – കാരണമാവുന്നത് എന്ന് കണ്ടുവല്ലോ. കിടാവ് മുല ചപ്പിക്കുടിക്കുമ്പോഴും കറവക്കാരൻ അകിടിലും മുലയിലും കൈപ്രയോഗമാവുമ്പോഴും കറവയന്ത്രം അകിടിൽ നിന്ന് പാൽ ഊറ്റിയെടുക്കുമ്പോഴും സാധാരണഗതിയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനമുണർത്തുന്ന ചോദനങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ എല്ലാ സംവേദകചോദനങ്ങളും പ്രതിപ്രവർത്തനം ഉണർത്തണമെന്നില്ല. മുലക്കാമ്പിൽ ഏൽപിക്കപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതചോദനം ചുരത്താൻ പ്രേരകമാവാറില്ല.

ശ്രവണചോദകങ്ങളും ചാക്ഷുഷചോദനങ്ങളും പലപ്പോഴും ചുരത്തലിന് പ്രേരകമാവുന്നുണ്ട്. കുട്ടിയെ കണ്ടുകഴിഞ്ഞാൽ പ്രസവിച്ചുകഴിഞ്ഞ പശുവിൽ മിക്കപ്പോഴും പാൽചുരത്തൽ നടക്കുന്നു. ചില പശുക്കൾ കറവ സാധനങ്ങൾ കൂട്ടി മുട്ടുമ്പോഴുണ്ടാവുന്ന ശബ്ദത്തിൽപ്പോലും പാൽ ചുരത്തുന്നു. കറവക്കു മുമ്പ് തീറ്റികൊടുക്കുക എന്നതു ചിലപ്പോൾ അനുകൂലചോദനമായിത്തീരാറുണ്ട്. കറവക്കു മുമ്പ് അകിടും മുലകളും വൃത്തിയായി കഴുകുക എന്നതു ചുരത്തലിനു ചോദകമാവും; ഒപ്പം ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിനു സഹായകവുമാവുന്നു. കറവക്കു മുമ്പ് ഗർഭാശയവും അണ്ഡാശയവും കൈകൊണ്ട് മാനിപ്പുലേറ്റിയാൽ പശ്ചപിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്ന് ഓക്സിറ്റോസിൻ നിർഗ്ഗമിക്കുമെന്നും അത് ചുരത്തലിനു പ്രേരകമാവുമെന്നും കാണുന്നു.

കുഞ്ഞ് മുല ചപ്പുമ്പോൾ അമ്മയിൽ ഗർഭാശയസങ്കോചമുണ്ടാകുന്നത്. കന്നുകുട്ടിയില്ലെങ്കിൽ, സംഭോഗം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കെ പെൺകാലിയുടെ മുലയിൽ നിന്ന് നിർബാധം പാലൊഴുകുന്നതു കാണാം. ഇതെല്ലാം ഓക്സിറ്റോസിന്റെ പ്രവർത്തനഫലമാണെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു.

ചുരത്തുന്നതു മുതൽ കറവ കഴിയുന്നതു വരെയുള്ള സമയത്തിനും കറവയുടെ പൂർണതയ്ക്കും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ട്. കറവവേഗത്തിന്, കിട്ടുന്ന പാലിന്റെ അളവുമായി ഏതെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ എന്നറിയാൻ മറ്റൊരു തരം മുലക്കാമ്പുകൾ കറന്നുനോക്കി. രണ്ടാമതു കറന്ന മുലയിൽ (മുലക്കാമ്പിൽ) നിന്ന് ആദ്യം കറന്നതിൽ നിന്നു കിട്ടിയതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ പാൽ കിട്ടി. മൂന്നാം മുലക്കാമ്പിന് മൂന്നാം സ്ഥാനവും നാലാം മുലക്കാമ്പിനു നാലാം സ്ഥാനവുമായിരുന്നു. ചുരത്തുന്നതിനു ശേഷം അനാവശ്യമായി കറവസമയം നീട്ടിയാൽ പാലിന്റെ അളവും കൊഴുപ്പിന്റെ തോതും കുറയുന്നു എന്നു കണ്ടിരിക്കുന്നു. നിർദിഷ്ട സമയത്തിനകത്ത് പൂർണകറവ പ്രായോഗികമാക്കിയില്ലെങ്കിൽ മുഴുവൻ പാലും കിട്ടാത്തതു കൊണ്ട്, സാമ്പത്തികനഷ്ടത്തിനു കാരണമാവുന്നു; ചുരത്തലിനുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ കേവലം ക്ഷണികമാണ്. ചുരത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ കഴിയുന്നതും വേഗം പാൽ കറന്നെടുക്കേണ്ടതാണ്. സമയം കൂടുതലെടുക്കുമ്പോൾ പ്രതിപ്രവർത്തനസഫലത കുറയുന്നത് ഒന്നുകിൽ അകിടിലെ സങ്കോചകലകൾക്ക് ക്ഷീണം പറ്റുന്നതുകൊണ്ടാവാം; അല്ലെങ്കിൽ, ഓക്സിറ്റോസിന്റെ വീര്യം കുറയുന്നതുകൊണ്ടാവാം. രണ്ടാമത്തെ കാരണമാവാനാണ് കൂടുതൽ സാധ്യത. എന്തെന്നാൽ, സാധാരണ നിലയിൽ കറവ കഴിഞ്ഞ് ഓക്സിറ്റോസിൻ കൊടുത്തു നോക്കിയാൽ പിന്നെയും പശു ചുരത്തുന്നതു കാണാം. സങ്കോചകലകൾക്കു ക്ഷീണം പറ്റിയിരുന്നുവെങ്കിൽ ആ ഘട്ടത്തിൽ വീണ്ടും ചുരത്തു സാധ്യമാവുകയില്ലായിരുന്നു.

കറവപ്പശുക്കളെ കറവസമയത്തു മാത്രമല്ല, വിറളിപിടിപ്പിക്കരുത്. തികച്ചും ശാന്തതയോടെ വേണം കറവക്കാരൻ കറവപ്പശുക്കളെ സമീപിക്കേണ്ടത്. അതേ ശാന്തതയോടെ തന്നെ കറവ കഴിഞ്ഞ് തിരിച്ചുപോരികയും വേണം. വൈകാരികമായ സംഘർഷം ഒരു നല്ലയളവിൽ ചുരവലിക്കാൻ പ്രേരകമാവുന്നു എന്നു ഗവേഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ട്. വൈകാരിക സംഘർഷാവസ്ഥയിൽ അധിവൃക്കയിൽ നിന്നു നിർഗ്ഗമിക്കുന്ന അഡ്രിനലിൻ ആണ് ചുരവലിക്കുന്നതിന് പ്രേരകമാവുന്നത്. അഡ്രിനലിൻ ഇതെങ്ങനെ സാധിച്ചെടുക്കുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് മുഴുവൻ അറിവും കിട്ടിയിട്ടില്ല. അഡ്രിനലിൻ രക്തം വഴി അകിടിലെത്തുമ്പോൾ അകിടിലെ ധമനികൾക്കും കാപ്പില്ലറികൾക്കും സങ്കോചനം സംഭവിക്കുന്നത്. ഈ സങ്കോചനം മാത്രം മതിയാകുമോ ചുരവലിക്കാൻ എന്നതിനെക്കുറിച്ചറിയില്ല. അഡ്രിനലിൻ പശു പിറ്റ്യൂട്ടറിയിൽ നിന്നുള്ള ഓക്സിറ്റോസിൻ ഒഴുക്കിനെ തടയുന്നു എന്നതാണ് മറ്റൊരു മാറ്റം. ഇതും ഒരു സാധ്യതയായി പരിഗണിക്കാം.

പൂർണകറവ എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. പൂർണകറവ കഴിഞ്ഞാലും പൂർണമാവില്ല എന്നതാണ് ശരി. അകിടിലെ പാൽ നമുക്ക് ഒരിക്കലും ഒരു സമയത്തും പൂർണമായി കറന്നെടുക്കാനാവില്ല. പൂർണകറവ കഴിഞ്ഞ് എന്നു)

വിശദമാക്കിയിട്ട്) നാം കറന്നുപോരുമ്പോഴും ആകെ ചുരന്നതിന്റെ ഏകദേശം 20 ശതമാനം പാൽ പിന്നെയും അകിടിൽ നിൽപ്പുണ്ടാവും. ഓക്സിടോസിൻ കുത്തിവെച്ചാൽ പരിപൂർണ്ണമായല്ലെങ്കിലും ഒരു വിധം പൂർണ്ണമായി ഈ പാൽ നമുക്ക് കിട്ടും. സാധാരണ കറവയിലെ ഈ ശേഷിച്ച പാലിനെ ശേഷിച്ച പാൽ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ ശേഷിച്ച പാലിനെക്കുറിച്ച് കൃത്യമായ കണക്കില്ല.

കറവയുടെ സാങ്കേതികത : ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പാൽ പുറത്തു പോകാതിരിക്കാനും പുറമെ നിന്ന് അപകടകാരികളായ അണുക്കൾ അകിടിന് അകത്തേക്ക് പ്രവേശിക്കാതിരിക്കാനുമായി മുലക്കണ്ണിൽ ഒരു സങ്കോചപേശിയുണ്ട്. ചാലപാലകനായ ഈ സ്ഫിങ്ക്ടർപേശി സദാ സമയവും അനൈച്ഛികനാഡീവ്യൂഹത്തിൽ നിന്നുള്ള ചോദനങ്ങളാൽ വലിച്ചുമുറുക്കി നിൽക്കുന്നു. ഈ സ്ഫിങ്ക്ടർ സങ്കോചപേശിയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന നാഡീവ്യൂഹത്തിന് എന്തെങ്കിലും തകരാറു പറ്റിയാൽ അകിട് 'ചോരും'. താന്ത്രികമായിപ്പറഞ്ഞാൽ, കറവസമയത്ത് ഈ സ്ഫിങ്ക്ടർപേശിക്ക് അയവുവരുകയല്ല ചെയ്യുന്നത്; പ്രത്യുത, പേശിയുടെ ആകൃതിക്ക് മാറ്റം സംഭവിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. അകിടിലും മുലയിലും ഊറിനിന്ന പാൽ ചെറിയ തോതിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചാണ് നമ്മൾ കറന്നെടുക്കുന്നത്; ഈ ബലം മുഖ്യമായും സങ്കോചപേശിയുടെ മുൻപറഞ്ഞ ആകൃതിയിൽ മാറ്റം വരുത്താനാണ്. ചുരത്തിക്കഴിഞ്ഞാലും ഈ 'ബലപ്രയോഗം' ആവശ്യമാണ്. സങ്കോചപേശിയുടെ ശേഷി നഷ്ടപ്പെടുമ്പോൾ (രോഗബാധയാലോ മുലക്കണ്ണിന് പറ്റുന്ന തകരാറു മൂലമോ ഇതു സംഭവിക്കാം) ചുരന്ന പാൽ ഇടതടവില്ലാതെ ഒഴുകിപ്പോകാനിടയുണ്ട്.

ചുരന്ന അകിടിൽ നിന്ന് കന്നുകുട്ടി പാൽ കുടിക്കുമ്പോഴും ഈ ബലപ്രയോഗം ചെറിയ തോതിൽ മുലയിൽ നടക്കുന്നുണ്ട്. മുല ചപ്പുന്ന കിടാവ് പാൽ കിട്ടാൻ വേണ്ടി വായ്ക്കകത്ത് ആദ്യം ഒരു ന്യൂനമർദം സൃഷ്ടിക്കുന്നു; ഈ മർദം 3 ഇഞ്ച് മുതൽ 16 ഇഞ്ച് (മെർക്കുറി) വരെയാണെന്ന് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു. നാക്കിനും പാലറ്റിനുമിടയിൽ മുല അമരുമ്പോൾ വായ്ക്കകം വായു കടക്കാത്ത അറയാവും. നാക്ക് ഒന്നു പിന്നോക്കം നീക്കിയിട്ടോ, താടിയെല്ലുകൾ ഒന്നു വിടർത്തിയിട്ടോ ആണ് കന്നുകുട്ടി വായ്ക്കകത്ത് ന്യൂനമർദം ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഇതോടൊപ്പം വായ്ക്കകത്തുള്ള വിസ്താരം വർധിച്ചു വരുന്നു. മർദം കുറഞ്ഞ അറയിലേക്ക് (വായ്ക്കകത്തേക്ക്) മർദം കൂടിയ അറയിൽ നിന്ന് (അകിടിൽ നിന്ന്) പാൽ പ്രവഹിക്കുന്നു. ആവശ്യാനുസരണം ഈ ന്യൂനമർദം കൂട്ടുവാനും കുറയ്ക്കുവാനും കന്നുകുട്ടി ശീലിക്കുന്നു.

മുല ചപ്പുന്ന സമയമാണ് ന്യൂനമർദപ്രയോഗം. വിഴുങ്ങുന്ന സമയത്ത് ധനമർദമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഏകദേശം ഒരിഞ്ച് മെർക്കുറിമർദം ഇവിടെ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. ഇടവിട്ടിടവിട്ട് ഈ ന്യൂനമർദവും ധനമർദവും പ്രയോഗിക്കുന്നതാണ് മുല കുടിക്കലിന്റെ പ്രധാന പ്രക്രിയ. മുല കുടിക്കുന്ന കന്നുകുട്ടി മിനിട്ടിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞത് 80 മുല ചപ്പുന്ന ചലനങ്ങൾ നടത്തുന്നു. ഏറ്റവും കൂടിയ കണക്ക് മിനിട്ടിൽ 120 ചലനങ്ങൾ എന്നാണ്.

കറവയിൽ ഈ മർദ്ദപ്രയോഗങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തിന് ഗണ്യമായ മാറ്റങ്ങളുണ്ട്. കൈകൊണ്ട് കറക്കുമ്പോൾ നമ്മൾ ചെയ്യുന്നത് ആദ്യം അകിടാശയത്തിൽ നിന്ന് നാളികാശയത്തിലേക്കുള്ള വഴി ചൂണ്ടുവിരലും തള്ളവിരലും മുലയുടെ ആരംഭസ്ഥാനത്ത് വെച്ചമർത്തി അടയ്ക്കുകയാണ്. നാളികാശയത്തിലെ പാൽ ഇപ്പോൾ ഒരു തരത്തിൽപ്പറഞ്ഞാൽ തടവിലാക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞു. തടവിലാക്കപ്പെട്ട പാൽ (മുലപ്രണാളിയിലൂടെ) പുറത്തു വരാൻ വേണ്ടി മുകളിലെ വിരലുകൾ ഓരോന്നോരോന്നായി കീഴോട്ടമർത്തിക്കൊണ്ടുവരുന്നു. അകത്ത് വർധിക്കുന്ന മർദം പാലിനെ മുലപ്രണാളിയിലൂടെ പുറന്തള്ളുന്നു. ഏറ്റവും താഴെ, ദ്വാരസങ്കോചപേശിയുടെ മേലെ അമരുന്ന ചെറുവിരലിന്റെ മർദത്തിൽ നാളികാശയം മുഴുവനും പിച്ചിപ്പിഴിയപ്പെടുന്നു. മുലപ്രണാളിയിൽക്കൂടി മുഴുവൻ പാലും പുറത്തു പോവുന്നു. കൈപ്പിടി അയയുമ്പോൾ, നാളികാശയത്തിൽ പാൽ വന്നു നിറയുന്നു. ഏകദേശം 16 ഇഞ്ച് മെർക്കുറിമർദം ഇവിടെ ഏൽപ്പിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്.

കൈകൊണ്ടുള്ള കറന്നെടുക്കലിന് കാലക്രമത്തിൽ പ്രചാരം കുറഞ്ഞുവന്നു. കൈക്കറവയിൽപ്പെടുന്ന അധ്വാനം കറവക്കാരെ പൊറുക്കുന്നതിലെ ഒരു മുഖ്യ പ്രതിബന്ധമായി. കുറഞ്ഞത് 7 മിനിട്ട് ഒരു പശുവിനെ കറക്കാൻ വേണ്ടിവരും. അതായത് ഒരു ദിവസത്തിൽ ശരാശരി 14 മിനിട്ട്. ഒരു വർഷത്തിൽ 75 മണിക്കൂറോളം വരുന്നു. ഒരു പശുവിനെ കറക്കുന്നതിനു വേണ്ട സമയമാണിത്. ദിവസം രണ്ടും മൂന്നും തവണകളായി, കൃത്യനിഷ്ഠയോടെ, എല്ലാ ശുചിത്വവിധികളുമായി ആവർത്തിക്കേണ്ട ഒരു പ്രക്രിയയാണ് കറവ എന്നതുകൊണ്ട് കറവക്കാരെ വിനിയോഗിക്കുക എന്നത് ഗവ്യസംരംഭത്തെ ഒരു പ്രധാന പ്രശ്നമായി. അതിനൊരു പോംവഴിയെന്ന നിലയിലാവണം കറവയന്ത്രങ്ങൾ എന്ന ആശയം ഉടലെടുത്തത്.

കറവയന്ത്രങ്ങൾ : കറവയ്ക്ക് യന്ത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള ശ്രമം 1819 ൽ അമേരിക്കയിൽ നടന്നതായി രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. പല മോഡൽ കറവയന്ത്രങ്ങൾ കമ്പോളത്തിലിറങ്ങിയെങ്കിലും മിക്കതും തികവുറ്റതെന്ന പേർ നേടിയെടുക്കുന്നതിൽ പരാജയപ്പെടുകയും ചെയ്തു. ഒട്ടുമിക്കതും കൈക്കറവയുടെ തത്വം വെച്ചാണ് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചിരുന്നത്. അതായത്; മുലയിൽ മർദമേൽപ്പിച്ച് പാൽ കറന്നെടുക്കുക. മർദമേൽപ്പിക്കുവാൻ കൈക്കു പകരം പലതരം ബെൽറ്റുകളും ഷാഫ്റ്റുകളും ചിലപ്പോൾ, വായു നിറച്ച ഉപകരണങ്ങളും ഉണ്ടായി എന്നു മാത്രം. അധ്വാനം കുറയ്ക്കാൻ വേണ്ടിയാണ് ആദ്യകാലങ്ങളിൽ യന്ത്രങ്ങളുണ്ടാക്കിയത്. ഉണ്ടാക്കിനോക്കിയപ്പോൾ കൈക്കറവയ്ക്ക് വേണ്ടതിലേറെ അധ്വാനം വേണമെന്ന മട്ടായി. ചില യന്ത്രങ്ങൾ പശുക്കൾക്ക് അലോസരവും അസ്വാസ്ഥ്യവും വരുത്തി വെച്ചു.

ഊനമർദ്ദമുപയോഗിച്ചുള്ള കറവയന്ത്രങ്ങൾ എന്ന ആശയം പിന്നീടാണ് പ്രയോഗത്തിൽ വന്നത്. 1859-ൽ ഊനമർദ്ദമുപയോഗിച്ചുള്ള കറവയന്ത്രം ആദ്യമായി പരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടു. വായുരുദ്ധമായ ഒരു കറവപ്പാത്രത്തിലാണ് കറവ നടത്തിയത്; കറവപ്പാത്രത്തിൽ ഊനമർദ്ദമുണ്ടാക്കാൻ ഒരു ചൂഷണ

പ്രസ്സ് ഉപയോഗിച്ചു. ഇന്നത്തെ ഒരു യന്ത്രത്തിന്റെ ചരിത്രപരമായ ഒരു സ്ഥാനമേയുള്ളൂ.

നിർവാതകറവ എന്ന ആശയം ഉടലെടുത്തത് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ നിന്നാണ്. ആദ്യത്തെ നിർവാതകറവയന്ത്രം 1889 ൽ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. തുടർച്ചയായി മുലയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു നിർവാതനാളി പാൽ കറന്നെടുക്കുകയായിരുന്നു ഇതിലെ തത്വം. ഇതിനു ധാരാളം പരിഷ്കാരങ്ങൾ പിന്നീടു വന്നു. തുടർച്ചയായി മുലയിൽ നിർവാതാവസ്ഥ പകരുന്നതിനു പകരം ഇടവിട്ടിടവിട്ട് ഏല്ക്കുന്ന ഒരു നിർവാതരീതി പ്രയോഗിച്ചുതുടങ്ങി. അകവും പുറവുമുള്ള മുലക്കപ്പ് മുലയിൽ ഘടിപ്പിച്ചു; പുറം കപ്പിനും അകക്കുഴലിനുമിടയിലുള്ള സ്ഥലത്ത് ഇടവിട്ടു മർദ്ദവ്യത്യാസമുണ്ടാക്കി, പിഴിഞ്ഞെടുക്കുന്ന പാൽ ഉൾക്കുഴലിലൂടെ പാത്രത്തിലേക്ക് പുറത്തെടുക്കും. മിനിട്ടിൽ 40 മുതൽ 60 വരെ നിർവാതമിടിപ്പുകൾ ഈ യന്ത്രം ഉണ്ടാക്കിയിരുന്നു.

അനുവർത്തിക്കേണ്ട കർമങ്ങളെയും ക്രിയകളെയും മുൻനിർത്തി കറവയന്ത്രങ്ങളെ ഏകഘടകയന്ത്രങ്ങളെന്നും ദ്വിഘടകയന്ത്രങ്ങളെന്നും രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം. ഏകഘടകങ്ങളിൽ ഒരൊറ്റ കർമമേ നടക്കുന്നുള്ളു: മുലയ്ക്കു പുറമേ ഞെരുക്കമുണ്ടാക്കി കറന്നെടുക്കുക. ദ്വിഘടകങ്ങളിലാണെങ്കിൽ, ഞെരുക്കവും ധനമർദ്ദവും ഏൽപ്പിക്കാനുള്ള ക്രമീകരണങ്ങളുണ്ട്.

ഏകഘടകയന്ത്രങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം വിവരിക്കാം: ഇവിടെ അകക്കുഴലില്ലാത്ത മുലക്കപ്പുകളാണ് ഉള്ളത്. സിലിണ്ടറാകൃതിയിൽ താഴോട്ടു കൂർത്തു വരുന്ന ഈ മുലക്കപ്പ് ലോഹം കൊണ്ടോ ദൃഢമായ പ്ലാസ്റ്റിക് കൊണ്ടോ ആയിരിക്കും നിർമിച്ചിരിക്കുക. നടുവിൽ വളർച്ചയുള്ള റബ്ബർകപ്പ് കാണും മുലക്കപ്പിനുള്ളിലുണ്ടാവും. മുലക്കപ്പിന്റെ ഈ ഭാഗത്തിൽ മുല ഇറുകിയിരിക്കുന്നു. വലുപ്പവ്യത്യാസമുള്ള മുലകൾക്ക് പറ്റുന്ന രീതിയിൽ പല അളവിൽ ദ്വാരമുള്ള കപ്പുകളുണ്ടാവും. മുല ശരിയായി ഈ ദ്വാരത്തിൽ ഇറുകിയിരുന്നാൽ കപ്പിനകം വായുരഹിതമായിരിക്കും. മുലക്കപ്പിന്റെ കൂർത്ത കീഴ്ഭാഗം റബ്ബർ കൊണ്ടോ പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൊണ്ടോ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ട നാളി വഴി ഒരു നാളത്തിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. നാളത്തെ നിർവാതമണ്ഡലവുമായി ഘടിപ്പിക്കാൻ ഒരു ഹോസ് ഉണ്ട്. നിർവാതമേറ പാൽ സംഭരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ മൂടിയാണ്. പാൽസംഭരണി നിർവാതീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല എന്നർഥം. ഞെരുക്കശക്തി കൊണ്ട് കറന്നെടുക്കുന്ന പാൽ നിർവാതമേറ യിലെത്തിയാൽ ഗുരുത്വാകർഷണശക്തി മൂലം സംഭരണിയിലേക്ക് താഴേക്കിറങ്ങും. ഇതിലേക്ക് ഒരു പിസ്റ്റൺ വഴിയോ യന്ത്രപ്പമ്പു വഴിയോ മുലയിൽ നിർവാതമേർപ്പിച്ചാൽ പശുവിന്റെ ഞെരുക്കപാതത്തിൽ മുലയിൽ നിന്ന് പാലൊഴുകുന്നു.

ദ്വിഘടകയന്ത്രങ്ങളിൽ ഞെരുക്കവും ധനമർദ്ദവും ഒപ്പം ഉപയോഗപ്പെടുത്തേണ്ടി വരുന്നതു കൊണ്ട് ഇരട്ട അറയുള്ള മുലക്കപ്പ് ആവശ്യമായി വരുന്നു. മുലക്കപ്പിന്റെ പുറംചട്ട ലോഹനിർമിതമാണ്. സിലിണ്ടറാകൃതിയി

ള്ള മുലക്കാമ്പിന്റെ കീഴറ്റം കൂർപ്പിച്ചപോലെ ഇടുങ്ങിയതായിരിക്കും. മുലക്കാമ്പിന്റെ ഉൾവ്യാസം നിർണ്ണയിക്കപ്പെടുന്നത് സ്ഫിതനാളി കൊണ്ടാണ്; അത് ചുരുങ്ങിയാൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ച നിലയിലുമാണ് മുലക്കാമ്പിന്റെ ഉൾഭാഗം. സ്ഫിതനാളിയുടെ അറ്റങ്ങൾ ചേർത്തിപ്പിടിച്ചു വെച്ചുകൊണ്ട് മുലക്കാമ്പിന്റെ ഭിത്തിക്കും ഉൾസ്ഫിതത്തിനുമിടയിൽ കാറ്റു നിറയ്ക്കുന്ന ഒരു സ്ഥലമുണ്ടാകുന്നു. ഈ സ്ഥലം വായുവിൽക്കൂടിയും പുറന്തള്ളുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു സ്പന്ദകിയിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കും. ഉൾസ്ഫിതത്തിന്റെ പുറംഭാഗം നിർമ്മിക്കുന്ന (മുലയുൾക്കൊള്ളുന്ന) അറയിൽ യന്ത്രം പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കെ എപ്പോഴും ഭാഗികനിർവാതം നിലവിലുള്ളത്.

ദയാംശിയന്ത്രം പ്രവർത്തനം ഇതെങ്ങനെയായാൽ മുലയിൽ - പ്രത്യേകിച്ചും മുലക്കുഴലിൽ - അനസ്യൂതം ഉണർത്തപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. ഈ അനസ്യൂത പ്രക്രിയക്ക് ഇടയ്ക്കിടെങ്കിലും ഒരു വിരാമമിടുന്നില്ലെങ്കിൽ മുലയിൽ കൂടുതൽ രക്തം അനുഭവപ്പെടുന്നു. ആ രക്തഭാരം ഒഴിവാക്കാനാണ് മുഖ്യമായും സ്പന്ദകി പ്രയോജനപ്പെടുന്നത്. മുലക്കാമ്പിനകം നിർവ്വാതത്തിലേക്കുള്ള സ്ഥലമായി വായു നിറയുമ്പോൾ (ഇത് സ്പന്ദകിയുടെ പ്രവർത്തനം വഴിയാണ്) മുല ചുരുങ്ങി നിൽക്കുന്ന സ്ഫിതനാളി ചുരുങ്ങുന്നു. കൊലാപ്സിയ സ്ഫിതനാളിയിൽ ഞെരുങ്ങിപ്പോവുന്ന മുലക്ക് രക്തത്തിൽ നിന്നു മോചനം കിട്ടുന്നു. സ്പന്ദകിയുടെ പ്രവർത്തനം വഴി പുറമേ അറയിൽ നിന്ന് വായു പുറത്തു പോവുമ്പോൾ സ്ഫിതനാളി വികസിക്കുന്നു, ചുരുങ്ങിപ്പോയ മുലയിലെ അഗ്രം അങ്ങനെയായി തുറക്കുന്നു; അങ്ങനെയാണ് പാലൊഴുക്ക് നടക്കുന്നത്.

യന്ത്രക്കറവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

1. സ്പന്ദനാനുപാതം : കറവയന്ത്രത്തിലെ സ്പന്ദകിയുടെ മുഖ്യ ഉദ്ദേശ്യം മുലക്കാമ്പിനകത്ത് ഇടയ്ക്കിടെ കൂടിയും കുറഞ്ഞുമുള്ള തോതിൽ നിർവാതം സൃഷ്ടിക്കയാണ്. അതിനു വേണ്ടി സ്ഫിതനാളി വികസിക്കയും ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. മുലക്കാമ്പിലെ സ്പന്ദനങ്ങളിലെ ഉണർവിനു അനുസൃതമായുള്ള കാലബന്ധത്തെയാണ് സ്പന്ദനാനുപാതം കാണിക്കുന്നത്. സ്ഫിതനാളിയുടെ വികസനത്തിന്റെയും കൊലാപ്സനത്തിന്റെയും സമയപരിധി വികസനം-കൊലാപ്സനാനുപാതമായി വ്യക്തമാക്കുന്നു. 50:50 എന്ന അനുപാതം കാണിക്കുന്നത് സ്പന്ദചക്രത്തിൽ പകുതിസമയം വികസനവും പകുതി സമയം കൊലാപ്സനവും ആകുന്നതാകുന്നു.

കറവയാരംഭിച്ച് കുറച്ചു സമയത്തേക്ക് സ്ഫിതവികസനമോ സ്ഫിത കൊലാപ്സനമോ എന്ന പരിഗണന കൂടാതെ പാൽ അനസ്യൂതം പ്രവഹിക്കുന്നു. പക്ഷേ, കറവ കഴിയാറാവുമ്പോൾ സ്ഫിതവികസനത്തിന്റെ ഘട്ടത്തിൽ മാത്രമേ പാലൊഴുകൂ. കറവവേഗം കൂട്ടാൻ വേണ്ടി വികസനസമയം കൂട്ടുന്ന രീതിയിലുള്ള കണക്കിന് സ്പന്ദനാനുപാതം ഒന്നു ക്രമീകരിച്ചാൽ മതി. 60:40 എന്ന അനുപാതമോ 75:25 എന്ന അനുപാതമോ ഉള്ള സ്പന്ദകികൾ 50:50 എന്ന അനുപാതമുള്ളവയെക്കാൾ വേഗത്തിൽ കറവ തീർക്കുന്നു.

15 [illegible]

Photo: NDRI



16 [illegible]



Photo: NDRI

2. സ്പന്ദനിരക്ക്: ഒരു മിനിട്ടിലെ സ്പന്ദനങ്ങളുടെ നിരക്കാണ് സ്പന്ദനിരക്ക് എന്ന വാക്ക് കാണിക്കുന്നത്. മിനിട്ടിൽ 40 മുതൽ 120 വരെ സ്പന്ദനങ്ങൾ എന്ന നിരക്ക് കാണിക്കപ്പെടുന്നു. വ്യാസം കൂടിയ സ്ഫടികനാളികളുള്ള കറവയന്ത്രങ്ങൾക്ക് വ്യാസം കുറഞ്ഞ സ്ഫടികനാളികളുള്ളവയെക്കാൾ സ്പന്ദനിരക്ക് ഏറിയിരിക്കണമെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. 20, 50, 80 എന്നിങ്ങനെ സ്പന്ദനിരക്കുള്ള യന്ത്രങ്ങളുടെ പാൽപ്രവാഹത്തോത് താരതമ്യപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ 50 ൽ ഉള്ളവ 20 ൽ ഉള്ളതിനെക്കാൾ ഏകദേശം 10% വേഗതയാർന്നതായി കണ്ടു. 80 ഉള്ള യന്ത്രത്തിലെ പാൽപ്രവാഹത്തോത് 50 ഉള്ളതിനെക്കാൾ 10% വർധിച്ചിരുന്നു. തുടർന്ന് നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ, ഏറിയ സ്പന്ദനിരക്കുകളാണ് പാൽപ്രവാഹത്തിന്റെ തോത് കൂട്ടാൻ സഹായിക്കുക.

3. ശൂന്യമർദതലം: കൂടുതൽ വലിവിന് ഇടകൊടുക്കാതെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പാൽ കറന്നെടുക്കുക എന്ന പരിപാടി ലക്ഷ്യമാക്കിയ രീതിയിൽ ശൂന്യമർദം ഏർപ്പെടുത്തണം. ഇത് 10 ഇഞ്ചു മുതൽ 16 ഇഞ്ചു വരെ എന്നാണ് ചില യന്ത്രനിർമാതാക്കളും അനുശാസിക്കുക. വൈവിധ്യങ്ങൾക്കായ ക്രമീകരണം ആവശ്യമായി വന്നേക്കാം. ചില പശുക്കൾക്ക് ശൂന്യമർദനില ഒരു പ്രശ്നമേയല്ല എന്നു വന്നേക്കാം; ഏറിയാലും കുറഞ്ഞാലും അവ ഒരേയളവിൽ പാൽ ചുരത്തുന്നു. പക്ഷേ, ഭൂരിപക്ഷത്തിനും ശൂന്യമർദനില ഒരു പ്രശ്നമാണ്. ഏറിയ മർദതലങ്ങളിൽ കറവയന്ത്രങ്ങൾ അകിടുവീക്കം മുതലായ രോഗങ്ങൾക്ക് വഴി വെക്കുന്നു.

4. ഭാരത്തൂക്കം: കമ്പോളത്തിലിറങ്ങുന്ന ഓരോ കറവയന്ത്രത്തിനും ഓരോ വ്യാപാരമുദ്രയുണ്ടാവും. ചിലവയുടെ ഭാരത്തിന് ഇണം കൂടിയിരിക്കും. ഇണം കുറയ്ക്കാനുള്ള ഏർപ്പാടുകൾ ചിലവയിലുണ്ടായേക്കാം. ഇണം കൂടുന്നതെപ്പോഴും യന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ ബാധിക്കാറുണ്ട്. ചിലപ്പോൾ മുലക്കപ്പുകൾ ഊർന്നുപോയേക്കാം; അല്ലെങ്കിൽ, ഇറുകിയിട്ട് അത് ശരിപ്പെടുത്തേണ്ടതായി വന്നേക്കാം. ഇത് അസൗകര്യമാവുന്നു.

ശരിയായ കറവ: പഴഞ്ചനായ കറവസമ്പ്രദായങ്ങളും പൂർണമായ പാൽ കറന്നെടുത്തതിനു ശേഷവും മുലയിൽ കറവയന്ത്രം ഘടിപ്പിച്ചു വെക്കാൻ പോരുന്ന കറവസമ്പ്രദായവും അപകടം ക്ഷണിച്ചുവരുത്തുന്നു. മുലാഗ്രനാളിയിലെ ഉൾസ്തരം ഇളകാനോ അകിടും മുലയും സന്ധിക്കുന്ന ഭാഗത്തിന് ക്ഷതം വരുത്തുവാനോ ഇത് കാരണമാവുന്നു. മുലയുടെ പുറംചർമം മൃദുകോശനിരയുടെ ഏഴ് അട്ടി കൊണ്ട് നിർമിക്കപ്പെട്ടതാണ്; ഉൾസ്തരമാകട്ടെ, ഉദ്സ്തരത്തിന്റെ രണ്ട് അട്ടി കൊണ്ടും. നാളീകാശയത്തിന്റെയും ക്ഷീരാശയത്തിന്റെയും ഭിത്തികളിൽ ചെറിയ ഉപഗ്രന്ഥികൾ ധാരാളമുണ്ടാവും. അവിവേകവും അശ്രദ്ധവുമായ കറവപരിപാടികൾ കാലക്രമത്തിൽ ഉൾസ്തരത്തിലുണ്ടാകുന്ന തഴമ്പുകൾക്കു കാരണമാവുന്നു.

കൈക്കറവയിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ മർദമേൽക്കുന്ന സ്ഥലം മുലക്കണ്ണിനോട് ചേർന്നയിടമാണ്. യന്ത്രക്കറവയിൽ ഇതേയിടത്ത് ശൂന്യമർദം ഏല്പി

കാണപ്പെടുന്നതു്. പാൽ ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു നാളികാശയത്തിൽ ഇതു [illegible] പ്രശ്നമില്ല. എന്നാൽ, ക്ഷീരാശയത്തിലെ മർദ്ദം കുറഞ്ഞു കറക്കുമ്പോൾ, മുഴുവനും പാൽ കറന്നെടുത്തു കഴിയുമ്പോൾ മുലക്കാമ്പുകൾ [illegible] അൽപം കൂടി ചുരുങ്ങുന്നു. അപ്പോൾ ക്ഷീരാശയത്തിനും നാളികാശയത്തിനുമിടെ ഒരു മർദ്ദം അനുഭവപ്പെടാം. സ്ഫിങ്ക്റ്റർ അപ്പോഴും പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്കിൽ [illegible] മർദ്ദത്തിനു പുറമേയുള്ള ഉൾഭാഗം ബലമായി [illegible] [illegible] കാണപ്പെടുന്നു. ഇതു് എന്തെ [illegible] ഉയർന്നാൽ അവിടെ ഉൾഭാഗത്തിനു ക്ഷതം പറ്റും. ആ സ്ഥലത്തിനെതിരെ ക്ഷതം അപകടങ്ങൾക്കു് വഴിയൊരുക്കും. എപ്പോൾ പാലിന്റെ ഒഴുക്കു നിൽക്കുന്നോ ആ നിമിഷം മുലക്കാമ്പുകൾ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതാണു്.

6

പാൽ

ഉപാദാനഘടകങ്ങൾ

പാൽ എന്നതിന് ജീവശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ നിർവചനം സസ്തനജീവികളുടെ സ്തനഗ്രന്ഥിയിലെ സാധാരണ സ്രവം എന്നാണ്. ഒരു രസതന്ത്രജ്ഞന്റെ ദൃഷ്ടിയിലാകട്ടെ, മാംസ്യം കൊളോയ്ഡ് രൂപത്തിലും ലാക്ടോസും ധാതുലവണങ്ങളും അലിഞ്ഞുചേർന്ന നിലയിലുമുള്ള ഒരു ലായനി കൊഴുപ്പോടു ചേർന്നുണ്ടായ ഒരു ഇമൾഷനാണെന്നാവും ഈ നിർവചനം. പാലിന്റെ രാസഘടന താഴെപ്പറയും വിധമാണ് (ശതമാനക്കണക്കിൽ).

ദ്രവാംശം	87.25
ഖരാംശം	12.75

ഖരാംശത്തിലെ ഘടകങ്ങൾ താഴെ കാണുംവിധം സംയോജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

കൊഴുപ്പ്	3.80
മാംസ്യം	3.50
ക്ഷീരസാര	4.80
ധാതുലവണങ്ങൾ	0.65

പശുവിൻ പാലിന്റെ രാസഘടനയാണിത്. വിവിധ ജാതി ജന്തുക്കളുടെ പാലിന്റെ രാസഘടന പട്ടികയായി അന്യത്ര കാണാം.

പാലിന്റെ ഈ രാസഘടന അതിന്റെ ഭൗതികവിശേഷങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു; ഈ ഭൗതികവിശേഷങ്ങൾക്കാകട്ടെ പാലിന്റെ ഉല്പന്ന നിർമാണങ്ങളിൽ ഒരു സവിശേഷ സ്ഥാനവുമുണ്ട്. ചില ഭൗതികഗുണങ്ങൾ പാലിൽ മായം ചേർന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാൻ നമ്മെ സഹായിക്കുന്നു. ഒരുതരത്തിൽ, ഗുണപരിശോധനയുടെ കരുവുകളാണെന്ന് പറയാം.

വെള്ളം: ശരാശരി ഗുണമുള്ള ഒരു പാൽസാമ്പിളിൽ 87 ശതമാനം വെള്ളമുണ്ടായിരിക്കും. ഈ വെള്ളം സാധാരണ വെള്ളത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമല്ല. മുഖ്യമായും ഇത് ലായകസ്വഭാവമുള്ള പാലിലെ വസ്തുക്കളെ അലിയിച്ചു

നിൽക്കുന്നു. വെള്ളത്തിന്റെ ശതമാനം 84 മുതൽ 89 വരെയാണെന്നാണ് സാധാരണ കണക്ക്. പാലിന്റെ മററു ഘടകങ്ങളുടെ ഏററക്കുറവും വെള്ളത്തിന്റെ ശതമാനത്തിൽ പ്രതിഫലിക്കുന്നുണ്ട്. ദ്രവരൂപവും ഏറിയ ജലശതമാനവും പാലിന്റെ ആഹാരമൂല്യത്തെക്കുറിച്ച് തെററിദ്ധാരണയുളവാക്കാൻ പോന്നതാണ്. കാബേജ്, റാഡിഷ്, കാരററ് എന്നീ ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങളിൽ പാലിലുള്ളതിനേക്കാളും കൂടുതൽ ജലാംശമുണ്ടെന്നതാണ് വാസ്തവം. ആപ്പിളും ഉരുളക്കിഴങ്ങുമെല്ലാം ആഹാരമൂല്യത്തിൽ പാലിൽ നിന്നേറെ മികച്ചതല്ല എന്നു പറയാം. ഗവ്യമൃഗങ്ങളുടെ ആഹാരം മൊത്തം കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ, അപ്പോൾ വെട്ടിയെടുത്ത പുല്ലിലും കിഴങ്ങു വർഗങ്ങളിലുമെല്ലാം പാലിലുള്ളതിനേക്കാളേറെ ദ്രവ്യാംശമുള്ളതായി കാണാം.

കൊഴുപ്പ് : വെണ്ണയെന്നു പേർ വിളിക്കുന്ന ക്ഷീരകൊഴുപ്പാണ് വ്യാവസായികമായി നോക്കുമ്പോൾ പാലിലെ ഏററവും വിലപിടിച്ച ഉപാദാനഘടകം. ആഹാരമൂല്യത്തിലും ഇത് മികവുററതാണ്. മികച്ച പാലിന്റെ ലാക്ഷണികമായ വാസനയും പ്രത്യേക രുചിയും കാരണം ക്ഷീരകൊഴുപ്പാണ്. ഗവ്യോൽപന്നങ്ങൾക്കെല്ലാം ഈ പ്രത്യേകത നൽകുന്നത് ക്ഷീരകൊഴുപ്പ് തന്നെയാണ്.

പാലിലെ കൊഴുപ്പംശത്തെ പൃഥക്കരണയന്ത്രങ്ങൾ സാന്ദ്രീകരിക്കുമ്പോൾ ക്രീം എന്ന ഉൽപന്നമുണ്ടാവുന്നു. സാധാരണ ക്രീമിൽ 18 മുതൽ 25 ശതമാനം വരെ കൊഴുപ്പംശമുണ്ടായിരിക്കും. ക്രീമിൽ കുറഞ്ഞത് 18 ശതമാനമെങ്കിലും കൊഴുപ്പംശമുണ്ടാവണമെന്ന് നിയമമുണ്ട്. 60 മുതൽ 80 ശതമാനം വരെ കൊഴുപ്പംശമുൾക്കൊള്ളുന്ന ക്രീമുമുണ്ട്. ഇതിന് പ്ലാസ്റ്റിക് ക്രീം എന്നും കട്ടിയുള്ള ക്രീം എന്നും പേർ പറയുന്നു. ക്രീം കടയുമ്പോൾ കുറെക്കൂടി കൊഴുപ്പ് തിങ്ങിയ ഉൽപന്നമുണ്ടാവുന്നു. ഇതാണ് വെണ്ണ. 80 മുതൽ [illegible] ശതമാനം വരെ കൊഴുപ്പംശമുണ്ടാവും വെണ്ണയിൽ. വെണ്ണയിലെ കൊഴുപ്പംശം 80 ശതമാനത്തിൽ കുറയരുത് എന്നു നിയമമുണ്ട്. ഇത് പിന്നെയും സാന്ദ്രീകരിക്കാം; 98 മുതൽ 99.5 ശതമാനം വരെയാവും കൊഴുപ്പംശം. ഇംഗ്ലീഷുകാർ ഇതിനെ 'ബട്ടർ ഓയിൽ' എന്നും 'ഡ്രൈ ബട്ടർ' എന്നും വിളിക്കും. നമ്മുടെ നെയ്യിന് ഈ ഉൽപന്നവുമായി സാമ്യമുണ്ട്.

പൃഥക്കരണത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ഉപോൽപ്പന്നങ്ങളൊഴിച്ചു നിർത്തിയാൽ മററു ക്ഷീരോൽപന്നങ്ങളിലെല്ലാം ഏറിയും കുറഞ്ഞുമുള്ള തോതിൽ കൊഴുപ്പംശം കലർന്നു നിൽപ്പുണ്ട്. ചെഡ്ഡാർചീസിൽ 30 മുതൽ 40 ശതമാനം വരെയും ഐസ്ക്രീമിൽ 8 മുതൽ 20 ശതമാനം വരെയും കൊഴുപ്പുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഈ ഉൽപന്നങ്ങളുടെ ഗുണവും ഒരു നല്ല തോതിൽ അവയിലെ കൊഴുപ്പംശത്തിന്റെ തോതിനനുസരിച്ചിരിക്കും. ബാഷ്പീകൃത ക്ഷീരത്തിലും പാൽപ്പൊടിയിലും 8 മുതൽ 26 ശതമാനം വരെ കൊഴുപ്പംശമുണ്ട്; ഇവയുടെ ഗുണവും സുഖകരമായ രുചിയും ഒരു നല്ലയളവിൽ കൊഴുപ്പംശവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു കിടക്കുന്നു.

പാലിലെ കൊഴുപ്പ് ചെറിയ ചെറിയ കണികകളായി ഇമൽഷൻ രൂപത്തിൽ വർത്തിക്കുന്നു. ഈ കൊഴുപ്പു കണികകൾ പ്രകീർണാവസ്ഥയിലാണ്,

നഗ്നനേത്രങ്ങൾക്ക് കാണുവാനാവില്ല; സൂക്ഷ്മദർശിനി വേണം. ഒരു മില്ലി പാലിൽ (ശരാശരി സാമ്പിൾ) ഏകദേശം 100,000,000 കൊഴുപ്പുകണികകളുണ്ടാവുമെന്ന് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. കറവക്കാലത്തിന്റെ ആദ്യ ഘട്ടങ്ങളിൽ കൊഴുപ്പുകണികകൾ സാമാന്യം വലുതായിരിക്കും; കറവക്കാലം അവസാനിക്കാറാവുമ്പോൾ ക്രമേണ വലുപ്പം കുറഞ്ഞിരിക്കും.

ഓരോ കൊഴുപ്പ് കണികകൾക്കും കവചങ്ങളുണ്ടെന്ന് പഴയ ഗവേഷകർ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. ഇന്ന് ഈ വിശ്വാസം തള്ളിക്കളയപ്പെടുന്നു. അടുത്തകാലം പുതിയ ഗവേഷണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നത് ഓരോ കൊഴുപ്പുകണികയും ചുറ്റും ക്ഷീരമാംസ്യങ്ങൾക്കൊണ്ടോ ഫോസ്ഫോലിപ്പിഡിനാലോ അടങ്ങിയ സങ്കീർണ്ണമായ ഒരു ഫിലിമായി വർത്തിക്കുന്നു എന്നാണ്. ഇളക്കുന്ന അവസരത്തിൽ പാലിൽ കൊഴുപ്പിനെ വേർതിരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമത്രേ ഈ മാംസ്യ ഫിലിം. ഈ ഇടയിലെ ഏറ്റവും പുതിയ ഗവേഷണങ്ങൾ കൊഴുപ്പുകണികകൾക്ക് ചുറ്റുമുള്ള ഈ ഫിലിമിന്റെ ഭാരത്തിലെ മുഖ്യാംശം ലെസിതിൻ ആണെന്നാണ് തെളിയിച്ചിട്ടുള്ളത്.

ക്ഷീരക്കൊഴുപ്പെന്നത് ഒരൊറ്റ രാസസംയുക്തമല്ല; പലതരം ഗ്ലിസറൈഡുകളുടെ സങ്കലനമത്രേ. ഒന്നോ ഒന്നിലധികമോ കൊഴുപ്പമ്ലങ്ങൾ ഗ്ലിസറോളുമായി യോജിച്ചാണ് ഗ്ലിസറൈഡുകളുണ്ടാവുക. ക്ഷീരക്കൊഴുപ്പിൽ കാണുന്ന ഫാറ്റി ആസിഡിന് കൊഴുപ്പമ്ലമെന്നാണ് സാധാരണയായി പറയുന്നത്. പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന മറ്റേതു കൊഴുപ്പിലുള്ളതിനെക്കാളും കൂടുതൽ കൊഴുപ്പമ്ലങ്ങൾ ക്ഷീരക്കൊഴുപ്പിൽ കാണുന്നു. അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഏറ്റവും സങ്കീർണ്ണത കൂടിയ ഒരു കൊഴുപ്പായി ഇത് ഗണിക്കപ്പെടുന്നു. ബ്യൂട്ടറിക്, കാപ്രോയിക്, കാപ്രിലിക്, കാപ്രിക്, ലോറിക്, മിറിസ്റ്റിക്, പാമിറ്റിക്, സ്റ്റിയറിക്, ഒലയിക് എന്നീ കൊഴുപ്പമ്ലങ്ങൾ ക്ഷീരക്കൊഴുപ്പിലുണ്ടെന്ന് സംശയാതീതമായി തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

ക്ഷീരമാംസ്യം : ശരാശരി ഗുണമേന്മയുള്ള പാലിൽ 3 ശതമാനത്തിനടുത്ത് ക്ഷീരമാംസ്യമുണ്ടാവും; 2.80 മുതൽ 4.00 ശതമാനം എന്നാണ് പൊതുവായ നിരക്ക്. പാലിലെ മാംസ്യാംശം ഒരൊറ്റ സംയുക്തമല്ല; രണ്ടു മുഖ്യ മാംസ്യവും കുറഞ്ഞ അളവിൽ ഏതാനും ലഘു മാംസ്യങ്ങളും ഇതിലുൾച്ചേർന്നിരിക്കുന്നു. മുഖ്യമാംസ്യങ്ങൾ കേസിനും (80 ശതമാനം) ക്ഷീരാൽബുമിനും (18 ശതമാനം) ആകുന്നു. 0.05 മുതൽ 0.07 ശതമാനം (ആകെ മാംസ്യത്തിന്റെ) വരുന്ന ക്ഷീരഗ്ലോബുലിനാണ് മൂന്നാം സ്ഥാനം. [illegible] ക്ഷീരമാംസ്യത്തിലുണ്ടെന്ന് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

ക്ഷീരമാംസ്യത്തിൽ മറ്റേതു ഘടകത്തിനെക്കാളും പ്രാധാന്യം കേസിനാണ്. പാലിന്റെ വെളുത്തനിറത്തിന് മുഖ്യകാരണം കേസിനാണ്. പാലിൽ കേസിൻ കാൽസിയവുമായി സംയോജിച്ച് കാൽസിയം കേസിനേറ്റ് രൂപത്തിൽ വർത്തിക്കുന്നു. രാസപരമായി പറയുകയാണെങ്കിൽ കേസിൻ കൊളോയ്ഡ് രൂപത്തിലാണ് പാലിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്.

വിവിധ ജന്തുക്കളുടെ പാലിന്റെ ശരാശരി രാസഘടന

ജന്തുവർഗങ്ങൾ	വെള്ളം	കൊഴുപ്പ്	മാംസ്യം	ലാക്ടോസ്	ധാതുലവണങ്ങൾ
മനുഷ്യൻ	88.30	3.11	1.19	7.18	0.21
പശു	87.25	3.80	3.50	4.80	0.65
ആട്	87.88	3.82	3.21	4.54	0.55
ചെമ്മരിയാട്	80.82	6.86	6.52	4.91	0.89
കുതിര	90.70	1.20	2.00	5.70	0.40
എരുമ	76.89	12.46	6.03	3.74	0.89
റെയിൻഡിയർ	67. 2	17.09	9.89	2.82	1.49
ഒട്ടകം	87.61	5.38	2.98	3.26	0.70
പന്നി	84.09	4.55	7.23	3.13	1.05
പട്ടി	78.88	8.56	6.82	4.09	1.08
പൂച്ച	81.63	3.33	9.08	4.91	0.51

പാലിൽ കൊഴുപ്പുള്ളപ്പോൾ ലെസിത്തിനുകൾ 0.5 ശതമാനം വരും. കൊഴുപ്പിലെ ആൽക്കഹോളുമായി ഇതിനു സാദൃശ്യമുണ്ട്. മറ്റു കൊഴുപ്പുകളെപ്പോലെ ലെസിത്തിനും ഒരു സങ്കീർണ്ണ രാസഘടനയാണുള്ളത്.

ലാക്ടോസ് : സാധാരണയായി ലാക്ടോസ് എന്നു വിളിക്കുന്ന പഞ്ചസാര, പാലിൽ മാത്രം കാണാവുന്ന ഒരു കാർബോഹൈഡ്രേറ്റാണ്. നിറമില്ലാത്ത സ്ഫടികരൂപത്തിലുള്ള ആയ ഈ ലാക്ടോസ് ജലവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ ഒരു തന്മാത്ര ഗാലക്ടോസും ഒരു തന്മാത്ര ഗ്ലൂക്കോസും ഉണ്ടാവുന്നു. കരിമ്പുസാരത്തിന്റെ അതേ തന്മാത്രാഫോർമുലയാണ് ലാക്ടോസിനും. $C_{12}H_{22}O_{11}$. പക്ഷെ, തന്മാത്രാവ്യത്യാസത്തിലും സ്വാദിലും ലായകതയിലും രാസപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലും കരിമ്പുസാരത്തിൽ നിന്നും ലാക്ടോസിനു ഗണ്യമായ വ്യത്യാസമുണ്ട്. രാസപരമായി ലാക്ടോസ് രണ്ടു രൂപത്തിൽ കാണാം. ആൽഫാരൂപത്തിലും ബീറ്റാരൂപത്തിലും. 4.8 ശതമാനമാണ് പാലിലെ ലാക്ടോസിന്റെ ശരാശരി കണക്ക്.

ക്ഷീരോൽപന്നങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ലാക്ടോസിനു അതിപ്രധാനമായ ഒരു സ്ഥാനമുണ്ട്. അണുക്കളാൽ വളരെ എളുപ്പം വിഘടിക്കപ്പെടുന്നു എന്ന ഇതിന്റെ സ്വഭാവമാണ് ഈ പ്രാധാന്യത്തിനു കാരണം. ലാക്ടോസിന്റെ അണുവിഘടനത്തിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിക്കുന്നതു ലാക്ടിക് അമ്ലമാണ്. ഈ ലാക്ടിക് അമ്ലമാണ് പാൽ പുളിക്കുന്നതിനു കാരണമാവുക.

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ (+ അണുക്കൾ) ⟶ $4C_3H_6O_3$ (ലാക്ടിക് അമ്ലം) ലാക്ടോസിൽ നിന്നു ലാക്ടിക്കമ്ലം ഉണ്ടാവുന്ന പ്രക്രിയ വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ഒന്നാണ്. സമീകരണത്തിൽ കാണിച്ച തോതിൽ അമ്ലം ഉൽപാദിപ്പിച്ചു എന്നും വരികയില്ല. ലാക്ടിക് അമ്ലം കൂടാതെ വേറെയും ഉപോൽപന്നങ്ങൾ ആ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ നിന്നുണ്ടാവാം; ഇതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന മറ്റു പല ഘടകങ്ങളുമുണ്ട്. സാധാരണ നിലയിൽ ഒരു ഗ്രാം ലാക്ടോസിൽ നിന്ന് 0.8 ഗ്രാം ലാക്ടിക് അമ്ലം ഉണ്ടാവുന്നു. പാൽ പുളിക്കുന്ന പ്രക്രിയയിൽ 0.8 മുതൽ 1.0 ശതമാനം അമ്ലത വരെ ഉണ്ടാകുന്ന കിണ്വനം അനുസ്യൂതമാണ്; അമ്ലത ഈ പരിധിയിലെത്തുമ്പോൾ അണുവളർച്ച സ്വയം കുറഞ്ഞുപോകുന്നു. പാലിൽ വളരുന്ന അമ്ലത തന്നെയാണ് ഈ നിരോധം നടപ്പിലാക്കുന്നത്. 10 മുതൽ 30 ശതമാനം വരെയുള്ള ലാക്ടോസ് മാത്രമേ സാധാരണയായി പാൽ പുളിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കപ്പെടാറുള്ളൂ.

ധാതുലവണങ്ങൾ : ജ്വലനത്തിനു ശേഷം പാലിലെ ശിഷ്ടവസ്തുക്കൾ നീറ്റിയാൽ, വെളുത്ത ഒരു പൊടി ലഭിക്കുന്നു; അതാണ് ധാതുലവണങ്ങൾ. ഏകദേശം 0.7 ശതമാനം വരും ഇത്. ഈ വസ്തുപദാർത്ഥം രാസപരിശോധനക്കു വിധേയമാക്കിയാൽ ഒട്ടനവധി ലോഹധാതുക്കളുടെ ഒരു മിശ്രമാണെന്നു കാണാം. മണ്ണിലുള്ള എല്ലാ ധാതുക്കളെയും നമുക്കവിടെ കണ്ടെത്താനാകും. പൊട്ടാസിയം, സോഡിയം, കാൽസിയം, മഗ്നീഷ്യം, ക്ലോറിൻ, ഫോസ്ഫറസ്, സൾഫർ എന്നീ ധാതുക്കൾ താരതമ്യേന ഏറിയ തോതിൽ കാണപ്പെടുന്നു. കുറഞ്ഞ അളവിൽ കാണപ്പെടുന്ന വസ്തുക്കൾ ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ്,

സിയം, മഗ്നീഷ്യം, മാംഗനീസ്, കോബാൾട്ട്, അയഡിൻ എന്നിവയും അൽപ്പമാത്ര കണക്കിലുള്ള സിലിക്കൺ, ബോറോൺ, സെലീനിയം, അലുമിനിയം, ലിഥിയം, സ്ട്രോൺഷ്യം എന്നിവയുമാകുന്നു. കാൽസിയവും ഫോസ്ഫറസും ഭാഗികമായി സംയുക്തനിലയിൽ കഴിയുന്നു. സംയുക്തമല്ലാതെ നിൽക്കുന്ന കാൽസിയവും ഫോസ്ഫറസും മഗ്നീഷ്യത്തിനോപ്പം ഭാഗികമായി അലിഞ്ഞു ചേർന്ന അവസ്ഥയിലും ഭാഗികമായി നിലംബനാവസ്ഥയിലും നില കൊള്ളുന്നു. പൊട്ടാസിയവും സോഡിയവും ക്ലോറിനും പരിപൂർണമായും വിലയനം പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നു. സൾഫറിന്റെ ഒരു ഭാഗം കേസിനിന്റെയും ആൽബ്യുമിന്റെയും ഘടനയിൽ ചേർന്നു നിൽക്കുന്നു.

വ്യാവസായികമായി ക്ഷീരഭസ്മത്തിന് അത്രയധികം പ്രാധാന്യമില്ലെങ്കിലും പോഷകഗുണ കാര്യത്തിൽ ഇതിന് വലിയ പ്രാധാന്യമുണ്ട്. കാരണം പാലുൾക്കൊള്ളുന്ന ധാതുലവണങ്ങളെല്ലാം തന്നെ മികച്ച പോഷകസാധനങ്ങളത്രെ.

വർണ്ണവസ്തുക്കൾ : പാലിലെ മുഖ്യഘടകങ്ങളായി ജലം, കൊഴുപ്പ്, മാംസ്യം, ക്ഷീരസാരം, ധാതുലവണങ്ങൾ എന്നിവയെ പരിഗണിക്കുമ്പോൾ, അവയുടെ കൂട്ടം തന്നെ പറഞ്ഞുപോകേണ്ട ചില വർണ്ണവസ്തുക്കളുണ്ട്. കരോട്ടിൻ അതിലൊന്നാണ്. ജീവകം എ യുടെ പൂർവവസ്തുവായ കരോട്ടിനാണ് പാലിന്റെ നിറത്തിന് മതിയായ മഞ്ഞരാശി പകരുന്നത്. നൈട്രജനും ഫോസ്ഫറസും ഘടനയിൽ ഉൾച്ചേർന്ന് നിൽക്കുന്ന ലെസിതിൻ മറ്റൊരു വർണ്ണവസ്തുവാണ്. കൊളസ്ട്രോളും കുറഞ്ഞ തോതിൽ പാലിൽ കണ്ടുവരുന്നു.

പാലിൽ എൻസൈമുകളും കലർന്നു നിൽപ്പുണ്ട്. ഓക്സീകാരക എൻസൈം ആയ കാറ്റലേസ്, നിരോക്സീകാരക എൻസൈം ആയ റിഡക്റ്റേസ്, പഞ്ചസാരവിഘടകിയായ ലാക്റ്റേസ്, ഓക്സീകാരക എൻസൈം ആയ പെറോക്സിഡേസ് എന്നിവ പരിഗണനയർഹിക്കുന്നു. പച്ചപ്പാലിൽ ഫോസ്ഫറ്റേസ് എന്ന ഒരു എൻസൈം കൂടിയുണ്ട്. പാസ്ചുരീകരണം ഈ എൻസൈമിനെ നിർവീര്യമാക്കുന്നു.

പാലിൽ മനുഷ്യശരീരത്തിന് ആവശ്യമായ മിക്ക ജീവകങ്ങളുമുണ്ട്. ജീവകം എ, ജീവകം ഡി, തയാമിൻ, റിബോഫ്ളേവിൻ, നിയാസിൻ, പൈറിഡോക്സിൻ, പാന്റോതെനിക് ആസിഡ്, ജീവകം സി, ജീവകം ഇ, ജീവകം കെ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം സംശയാതീതമായി തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

വ്യാപ്തമനുസരിച്ചു നോക്കുമ്പോൾ പാലിൽ 7 മുതൽ 10 ശതമാനം വരെ എന്ന കണക്കിൽ വാതകങ്ങൾ കലർന്നിരിക്കുന്നു. കറന്നെടുത്തയുടനെ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് വാതകവും നൈട്രജനും ഓക്സിജനും പാലിൽ കലരുന്നു. കുറച്ചു നേരം വെച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ വാതകത്തിന്റെ തോത് കുറഞ്ഞു വരുന്നതായി കാണാം. അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്ന് വാതകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടും. അണുക്കളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലവും പാലിൽ വാതകങ്ങൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

മാംസ്യം കൂടാതെ പാലിൽ ചില നിർമാംസ്യ നൈട്രജൻവസ്തുക്കളുമുണ്ട് എന്ന് ഗവേഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ട്. യൂറിയാനൈട്രജൻ, അമൈനോ-നൈട്രജൻ, ക്രിയാറ്റിനിൻ, ക്രിയാറ്റിൻ, യൂറിക് അമ്ലം, അഡിനിൻ, ഗ്വാനിൻ എന്നിവ ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പെടുന്നു.

പാലിന്റെ ഗുണധർമം

രാസപരമായി വളരെ സങ്കീർണമായ ഒരു പദാർഥമാണ് പാൽ. ഘടനയിലെ സവിശേഷതകൾ, പാലിനെ ഭൗതികമായും സങ്കീർണമായ ഒരു പദാർഥമാക്കുന്നു. പാലിലെ ഘടകങ്ങളെയെല്ലാം വഹിച്ചുനിർത്തുകയോ അല്ലെങ്കിൽ ആ ഘടകങ്ങൾക്ക് പ്രകീർണനമാധ്യമമാവുകയോ ആണ് ജലം എന്ന് പറയാം. ദ്രവ്യം ഏതു പ്രകീർണനാവസ്ഥയിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പറയുന്നു. അവയുടെ പരിധി ഏതാണ്ട് ഇതിൻപ്രകാരമാണ് നിർണയിച്ചു വെച്ചിട്ടുള്ളത്. സ്ഥൂലപ്രകീർണനം: 0.0001 മില്ലിമീറ്ററിന് മീതെ വ്യാസമുള്ള ദ്രവ്യകണങ്ങൾക്ക്; കൊളോയ്ഡ് പ്രകീർണനം: 0.0001 മുതൽ 0.000001 മില്ലിമീറ്റർ വരെ വ്യാസമുള്ള ദ്രവ്യകണങ്ങൾക്ക്; മൂന്നാമതായി തന്മാത്രീയ പ്രകീർണനം: 0.000001 മില്ലിമീറ്ററിന് താഴെ വ്യാസമുള്ള ദ്രവ്യകണങ്ങൾക്ക്. പ്രകീർണനത്തിന്റെ ഈ മൂന്നവസ്ഥകളും പാലിൽ നിലവിലുണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലാക്ടോസും ധാതുലവണങ്ങളുടെ ഒരു ഭാഗവും ഒരു പക്ഷേ ചില വിറ്റാമിനുകളും തന്മാത്രീയ പ്രകീർണനത്തിലുള്ള വസ്തുക്കളാണ്. ക്ഷീരമാംസ്യങ്ങൾ പൊതുവേ പറഞ്ഞാൽ കൊളോയ്ഡ് പ്രകീർണനത്തിൽ വർത്തിക്കുന്നു. ക്ഷീരമാംസ്യങ്ങളോടൊപ്പം നിൽക്കുന്ന കാൽസ്യം ഫോസ്ഫേറ്റും ഈ വകുപ്പിൽത്തന്നെയാണ് നിലകൊള്ളുന്നത്. സ്ഥൂലപ്രകീർണനത്തിൽ, പാലിൽ വർത്തിക്കുന്ന ഒരേയൊരു ഘടകം ക്ഷീരകൊഴുപ്പാണ്. പാലിലെ കാര്യം എടുത്തു പറയുമ്പോൾ 'വെള്ളത്തിൽ കൊഴുപ്പ്' എന്ന വകുപ്പിൽ പെടുന്ന ഇമൽഷൻ ആണിതെന്ന് കരുതപ്പെടുന്നു.

കറന്നെടുത്തപാടെ പാലിന്റെ പ്രതിവർത്തനം ഉഭയധർമിയാണെന്നു കാണാം. പാലിന്റെ pH മൂല്യം സാധാരണ 6.5 മുതൽ 6.6 വരെയാണെന്നു കാണുന്നു. അതിന് അർഥം പാൽ അല്പം അമ്ലതയാർന്ന് നിൽക്കുന്നുവെന്നാണല്ലോ. ഒരു സാമ്പിൾ പാലെടുത്ത് ഒരു ക്ഷാരത്തിനെതിരെ ടൈറ്ററേറ്റ് ചെയ്താൽ 0.10 മുതൽ 0.26 ശതമാനത്തോളം അമ്ലത്വം കാണാം. പാലിലെ അമ്ലത അതിലെ ലാക്ടിക് അമ്ലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം വിളിച്ചറിയിക്കുന്നു എന്നാണ് പ്രമാണം. എന്നാൽ കറന്നെടുത്ത സാമ്പിൾ പാലിൽ ലാക്ടിക് അമ്ലം ഉണ്ടാവുക വയ്യ. അപ്പോൾപ്പിന്നെ ഈ അമ്ലതയ്ക്ക് കാരണമായി ചൂണ്ടിക്കാണിക്കപ്പെടുന്നത് ചില ഘടകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതയാണ്; ചിലവ അമ്ലത കാണിക്കുന്നു; മറ്റു ചിലവ ക്ഷാരവുമായി യോജിക്കുന്നു. പച്ചപ്പാലിന്റെ അമ്ലതയ്ക്ക് കാരണം ഫോസ്ഫേറ്റുകളും കേസിൻ, ആൽബുമിൻ എന്നീ മാംസ്യങ്ങളും, ഒരു പരിധിവരെ പാലിലെ കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും ആണ്. സിട്രേറ്റുകളും ഈ വകുപ്പിൽപ്പെടുന്നവയാണ്. ചുരുക്കത്തിൽ: ഒരു ക്ഷാരവുമായി തട്ടിച്ചു നോക്കി പറ്റു

പ്പാലിന്റെ ശരിയായ അമ്ലത കണക്കാക്കേണ്ടത്. പാലിൽ അമ്ലത വളർന്ന് 0.2 ശതമാനത്തോളമാവുമ്പോൾ ഇത് രുചിനോക്കൽ കൊണ്ട് തിട്ടപ്പെടുത്താം. കാരണം അത്രയും അമ്ലത കാണിക്കാൻ മതിയായ തോതിൽ ലാക്റ്റിക് അമ്ലം തന്നെയാവും.

പാലിന്റെ ശരാശരി ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 1.032 ആണെന്നു കാണാം. ഏറ്റവും കുറഞ്ഞത് 1.027 എന്നും ഏറ്റവും കൂടിയത് 1.035 എന്നും കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത സാധാരണയായി 60°F (15.5°C) ൽ ആണ് രേഖപ്പെടുത്തുന്നത്. പാലിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത ഒരു നല്ലതളവിൽ അതിന്റെ ഉപാദാനഘടകങ്ങളുടെ കണക്കിലുള്ള ബന്ധത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു; അവയോരോന്നിനും ഓരോ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയാണെന്നും ഓർക്കണമല്ലോ. കൊഴുപ്പിന് 0.93; ക്ഷീരസാരത്തിന് 1.666; മാംസ്യത്തിന് 1.346; കേസീന് 1.31; ധാതുലവണങ്ങൾക്ക് 4.12 — എന്നിങ്ങനെ. പാലിലെ കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ മൊത്തം ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 1.6007 മുതൽ 1.638 വരെയാണെന്നും റിപ്പോർട്ടുകളുണ്ട്.

പച്ചപ്പാലിന് നേരിയ തോതിൽ മധുരമുണ്ട്. മാത്രമല്ല ഒരു ഗന്ധവുമുണ്ടതിന്. അത്ര തിരിച്ചറിയാവുന്ന തരത്തിലുള്ളതല്ല, എങ്കിലും പരിചയസമ്പന്നനായ ഒരാൾക്ക്, ഈ സുഗന്ധമില്ലാതാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ—എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാവും. ലാക്ടോസ് ഏറിയും ക്ലോറൈഡ് കുറഞ്ഞുമിരിക്കുമ്പോഴാണ് പാലിന് നല്ല ഗന്ധമുണ്ടാവുന്നതെന്ന് കരുതപ്പെടുന്നു. ലാക്ടോസ് ക്ലോറൈഡ് അനുപാതം തെറ്റിയാൽ പാലിൽ നേർത്ത ഉപ്പുരസം കലർന്നു നിൽക്കും. ക്ഷീരണകാലം അവസാനിക്കാറാവുമ്പോൾ പാലിങ്ങനെ ഉപ്പുരസം കലർന്നുകാണാറുണ്ട്. പാലിൽ പലതരം ഗന്ധങ്ങളും കലർന്നു കാണാറുണ്ട്; അതു മിക്കപ്പോഴും ആർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നതാണെന്നു കാണാം. അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്നും പാലിൽ കലർന്ന വസ്തുക്കളിൽ നിന്നും പാലിൽ ഗന്ധം കലരാം. കഴിക്കുന്ന തീറ്റയും പാലിൽ ഗന്ധഭേദം കലർത്തും. രൂക്ഷഗന്ധമുള്ള തീറ്റസാധനങ്ങൾ ഇതിനുദാഹരണമാവുന്നു. പാലിൽ കലരുന്ന അണുക്കൾ, പാലിൽ നടക്കുന്ന രാസപരിണാമങ്ങൾ ഇവയൊക്കെ ഈ ഗന്ധഭേദം വരുത്തിവെക്കും.

മൊത്തത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ പാലിന്റെ നിറം ഇളം നീലകലർന്ന വെള്ളയാവാം; മഞ്ഞ കലർന്ന വെള്ളയുമാവാം. ജനുസ്സ്, കഴിക്കുന്ന തീറ്റ, എന്നിവയും ക്ഷീരകൊഴുപ്പിന്റെയും ഖരവസ്തുക്കളുടെയും തോതും നിറത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്.

പാലിന്റെ വെള്ളനിറത്തിനു കാരണം അതിലെ കാൽസിയം കേസീനേറ്റും കൊളോയ്ഡൽ ഫോസ്ഫേറ്റും കൊഴുപ്പുകണികകളുമാണ്. ഇതിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു ഘടകം പാലിൽ കാണുന്നത്ര സാന്ദ്രതയിൽ പ്രകീർണനം ചെയ്താൽ ആ ദ്രാവകം പാൽ പോലെയായിത്തീരുന്നതാണ്.

പാലിലെ മഞ്ഞ നിറത്തിനു കാരണം കരോട്ടിൻ ആണെന്നു നേരത്തെ പറഞ്ഞുവല്ലോ. കൊഴുപ്പുദ്രവ്യത്തിൽ അലിയുന്ന ഒരു വർണ്ണകമാണ് കരോട്ടിൻ.

പലവുമുള്ള ഘടകപദാർത്ഥങ്ങൾ ഇതു് ധാരാളമുണ്ട്. പാലിലെ ഇതിന്റെ സാന്ദ്രത, കൊടുക്കുന്ന കാലിത്തീറ്റകളിലെ കരോട്ടിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിന് അനുപാതികമാണ്.

പാലിലെ മറ്റൊരു വർണകമായ ലാക്ടോഫ്ലേവിൻ അല്ലെങ്കിൽ റിബോഫ്ലേവിൻ വ്യക്തമായി നിഴലിക്കുക തെളിനീർവെള്ളത്തിലാണ്; തെളിനീർ വെള്ളത്തിനു തെളിയ പച്ച കലർന്ന മഞ്ഞനിറമാണ്.

വെള്ളത്തിന്റെ ഹിമാങ്കം 32°F (0°C) ആണല്ലോ. പാലിന്റെ ഹിമാങ്കം അല്പ താഴെയാണ്, ശരാശരി 31.01°F (−0.55°C). 31.1 മുതൽ 30.9°F വരെ (−0.50 മുതൽ −0.61°C വരെ). പാലും വെള്ളവും ഹിമീഭവിക്കുന്ന വിധം ഒന്നു താരതമ്യപ്പെടുത്തി നോക്കാം. ഒരു ബീക്കറിൽ വെള്ളവും മറ്റ് ബീക്കറിൽ പാലും അവയുടെ ഹിമാങ്കത്തിനു താഴെയുള്ള താപത്തിൽ വെച്ചു എന്നിരിക്കട്ടെ. വെള്ളം ഉപരിതലത്തിലും പാൽ ബീക്കറിനു തൊട്ടുനിൽക്കുന്ന തലത്തിലും ഉറയാൻ തുടങ്ങുന്നതായിക്കാണാം. ക്രമത്തിൽ വെള്ളം മുഴുവൻ ഉറയും. പാൽ ചുറ്റുവട്ടത്തു മാത്രമേ ഉറയൂ; നടുഭാഗം അപ്പോഴും ദ്രവരൂപത്തിലാവും. മുഴുവൻ ഉറയണമെങ്കിൽ വളരെ താഴ്ന്ന താപനില വേണം; 14°F (−10°C)ലും താഴണം. പാലിലെ വെള്ളമാണ് ഉറഞ്ഞു കൂടുക; ഉറയാത്ത ഭാഗത്ത് ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾ സാന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾ സാന്ദ്രീകരിക്കുവാൻ ഈ രീതി ഉപകരിക്കുന്നു.

ലയിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളായ ക്ഷീരസാരവും ലവണങ്ങളുമാണ് പാലിന്റെ ഹിമാങ്കത്തിന്റെ നിർണായക വസ്തുക്കൾ. പ്രോട്ടീനംശത്തിലും കൊഴുപ്പ്അംശത്തിനും ഹിമാങ്കനിർണയത്തിൽ കാര്യമായി ഒന്നും തന്നെ ചെയ്യാനില്ല. ക്ഷീരസാരവും ലവണങ്ങളും ഒരളവു വരെ സ്ഥിരാനുപാതികളാകയാൽ പാലിന്റെ ഹിമാങ്കം ഒരു പരിധി വരെ ഏകസമാനമായി നിൽക്കും. ഈയൊരു പ്രതിഭാസം പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിച്ചറിയാൻ നമ്മെ സഹായിക്കും (വ്യാപ്തത്തിൽ). ഒരു ശതമാനം വെള്ളം ചേരുമ്പോൾ പാലിന്റെ ഹിമാങ്കം ഏകദേശം 0.0099°F (0.0055°C) കയറുന്നു. പുളിച്ച പാലിലെ ഈ വ്യത്യാസം കാണാനൊക്കൂ. കാരണം, അമ്ലതയേറുമ്പോൾ ഹിമാങ്കം താഴും. പരിരക്ഷകദ്രവ്യങ്ങൾ കലർത്തിയ പാലിനും ഇതേ കുഴപ്പമുണ്ടാവും.

പാലിനു വെള്ളത്തെക്കാൾ ഘനം കൂടും. ഒരു വസ്തുവിന്റെ തിളനിലയെ അതിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയ്ക്ക് കാരണമാവുന്ന ഘടകങ്ങൾ സ്വാധീനിക്കുന്നതു കൊണ്ട് വെള്ളം തിളയ്ക്കുന്നതിലും അല്പം കവിഞ്ഞ താപനിലയിലാണ് പാൽ തിളയ്ക്കുക. വെള്ളത്തിന്റെ തിളനില 212°F (100°C) ആണല്ലോ. പാലിന്റേത് 212.30°F (100.17°C) ആകുന്നു. കാര്യമായ വ്യത്യാസത്തിനു തിളനില വിധേയപ്പെടാറില്ല.

വെള്ളത്തിന്റെ ശ്യാനത 68°F-ൽ (20°C-ൽ) 1.005 സെന്റിപോയ്സ് ആണ്. പാലിനു വെള്ളത്തിനെക്കാൾ 1.5 മുതൽ 1.7 മടങ്ങ് ശ്യാനതയുണ്ട്. ഏറെ നേരം ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരുന്നാൽ പാലിന്റെ ശ്യാനത കുറയുന്നു. ഏറെ നേരം വെക്കുമ്പോഴും പുളിച്ചുപോവുമ്പോഴും ചില പ്രത്യേകതരം ജീവാണു

ങ്ങൾ വളരുമ്പോഴും ശ്യാനത കൂടിപ്പോവുന്നു. രോഗങ്ങളിൽ ശ്യാനതയിലെ മാററം ക്ഷീരമാംസ്യങ്ങളിൽ - പ്രത്യേകിച്ച് കേസീനിൽ - വരുന്ന മാററങ്ങൾക്കനുസൃതമാണ്.

ഘടനയിലെ സങ്കീർണത പാലിനെ ഒരു ആദ്യന്തം മാററത്തിന് ആരുമറിയാതെയും വിധേയമാക്കുന്നു. ഈ മാററങ്ങൾക്ക് ഏറെക്കുറെ കാരണമാവുന്നത് പാലിൽത്തന്നെയുള്ളതോ പിന്നീടതിൽ കലരുന്നതോ ആയ എൻസൈമുകളത്രെ. പാലിലെ ഉപഘടകങ്ങളായ മാംസ്യവും കൊഴുപ്പംശവും ക്ഷീരസാരവും എൻസൈംപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാണ്. ഈ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ വിഘടനത്തിൽ നിന്നുളവാവുന്ന ഉപോൽപ്പന്നങ്ങൾക്ക് കയ്പും കനമില്ല. മാംസ്യം ലഘുഘടകങ്ങളായി തിരിക്കപ്പെടുന്നു; ക്ഷീരസാര, അമ്ലങ്ങളും ആൽക്കഹോളുമായിത്തീരുന്നു. കൊഴുപ്പംശം കൊഴുപ്പമ്ലങ്ങളും ഗ്ലിസറോളും കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും വെള്ളവുമാവുന്നു. ചില എൻസൈമുകൾ അപൂർവമായി പാലിൽ വിലക്ഷണമായ കറങ്ങളും വരുത്തുന്നു. പാലിൽ കലരുന്ന ദുർഗന്ധങ്ങൾക്കും ദുസ്വാദിനുമൊക്കെ ഇവയാണ് കാരണക്കാർ.

പാലിലെ മായം കണ്ടെത്തൽ ; മായം എന്നു പറയുമ്പോൾ പാലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം 'വെള്ളം ചേർക്കൽ' എന്ന് തന്നെ പ്രധാനമായും വിവക്ഷിക്കുന്നത്. പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാനുള്ള പരിശോധനകളുടെ സാങ്കേതികത ഇവിടെ വിവരിക്കാം.

പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാൻ ലാക്ടോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് പാലിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത നോക്കുന്ന സമ്പ്രദായം പണ്ടേ നിലവിലുണ്ടായിരുന്നു. ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത സാധാരണയിൽ കുറഞ്ഞുപോയാൽ പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിരിക്കുന്നു എന്നു നാം വിധിയെഴുതും. വെള്ളം ചേർക്കാതെ തന്നെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത കുറയാം. താപനില അനുസരിച്ച് ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയിൽ ഏററക്കുറച്ചിലുണ്ടാവും. കൊഴുപ്പ് കൂടുതലുണ്ടെങ്കിലും പാലിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത കുറയും. ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത കുറഞ്ഞു എന്നതുകൊണ്ടു മാത്രം പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിരിക്കുന്നു എന്നു വിധിയെഴുതിയാൽ അതെത്രമാത്രം തെററാവുമെന്ന് ഇതിൽ നിന്നു തെളിയുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇനി, ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയിൽ മാററം വരുത്താതെ തന്നെ പാലിൽ വെള്ളം ചേർക്കാനും പരിപാടിയുണ്ട്. പാലിലെ കൊഴുപ്പ് കടഞ്ഞെടുക്കുമ്പോൾ പാലിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയൊന്ന് കൂടുന്നു. സാന്ദ്രതയൊന്ന് സാധാരണനിലയിലേക്ക് കൊണ്ടുവരാൻ നല്ല വെള്ളമൊഴിക്കാം. ഒരു ലാക്ടോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ഇത് തിട്ടപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയിൽ കുറവു വരുത്താതെ പാലിൽ വെള്ളം ചേർക്കാം. വെണ്ണ വേറെ കിട്ടുകയും ചെയ്യും.

പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാൻ ലാക്ടോമീറ്ററിനെ ആശ്രയിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം ഇന്നു തീരെ അപരിഷ്കൃതമായിപ്പോയിരിക്കുന്നു. കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയാടിസ്ഥാനമുള്ള മാർഗങ്ങൾ വേറെയുണ്ട്. അതിലൊന്നാണ് 'വിലയന' അവപാതം' കണ്ടെത്തൽ. പാലിലെ ക്ഷീരസാരത്തെയും

മാംസ്യത്തിന്റെയും ധാതുലവണങ്ങളുടെയും തോതുകൾക്ക് തമ്മിൽ നിശ്ചിതമായ ഒരു ബന്ധമുണ്ടെന്നാണ്. ഏതാണ്ട് പരീക്ഷണങ്ങൾ വഴി വിയത് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പാലിലെ ക്ഷീരസാരം - മാംസ്യം - ലവണങ്ങൾ 13:9:2 എന്ന അനുപാതത്തിലാണെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചു. കലർപ്പില്ലാത്ത നല്ല പാലിൽ മാത്രമേ ഈ തോത് നിലനിർത്താനാവൂ എന്നും അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. പാലിൽ ആകെ 12.75 ശതമാനം ദ്രവ്യപദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടല്ലോ? ഇതിൽ 3.8 ശതമാനം കൊഴുപ്പാണ്; ബാക്കി കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളും. പാലിൽ കൊഴുപ്പിന്റെ തോതിന് മാറ്റങ്ങൾ വരാം. പക്ഷേ, കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ തോതിൽ സാധാരണ മാറ്റം കാണാറില്ല. മാറ്റമുണ്ടാവുകയാണെങ്കിൽത്തന്നെ അത് ഒരൊറ്റ ഘടകത്തെ മാത്രമേ ബാധിക്കൂ. ലാക്ടോസിനെ; മറ്റേത് വിധത്തിലുമാണെങ്കിൽ കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളിൽ ക്ഷീരസാരത്തിന്റെ തോതിൽ തെല്ല് കുറവു വരിക തീർത്തും സാധാരണമാണ്. ഇത് മൊത്തം കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ തോതിലും കുറവു വരുത്തുമെന്ന് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

അപ്പോൾ വിയത് ഇങ്ങനെയൊരു നിഗമനത്തിലെത്തി: പാലിൽ, മൊത്തം കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ അളവിലും ഒപ്പം ലാക്ടോസ് മാത്രയിലും ഒരു കുറവുണ്ടെങ്കിൽ (13:9:2 എന്നതിലെ 13 ൽ) പാൽ മായം ചേർത്തതാണെന്ന് സാരം. മറിച്ച്, കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ തോത് 13:9:2 ശരിയായി നിൽക്കുകയും ആകെ കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ അളവിൽ കുറവു കാണുകയും ചെയ്താൽ (8.5 ശതമാനത്തിൽ താഴെ) പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തതായി കണക്കാക്കാം. (പാലിൽ ചേർക്കുന്ന വെള്ളം എല്ലാ ഘടകങ്ങളെയും ഒരുപോലെ നേർപ്പിക്കുമല്ലോ. 13:9:2 എന്ന തോതിൽ അപ്പോൾ ഒരു മാറ്റവുമുണ്ടാവുകയില്ല). പാലിൽ വെള്ളം ചേർന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാനുള്ള ഒരു മികച്ച ഉപാധിയാണ് വിയത് അനുപാതം.

പാലിൽ നൈട്രേറ്റ് ഇല്ലെന്നു തന്നെ പറയാം. ഏതു വെള്ളത്തിലും നേരിയതോതിൽ നൈട്രേറ്റ് കലർന്നതായിരിക്കണം. പാലിൽ, നൈട്രേറ്റുണ്ടെന്നു വരികിൽ അത് ചേർത്ത വെള്ളത്തിൽ നിന്നാണെന്ന് ന്യായമായും ഊഹിക്കാം. എന്നാൽ, നൈട്രേറ്റ് കണ്ടില്ലെങ്കിൽ പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടില്ല എന്ന നിഗമനത്തിലെത്താനും വയ്യ. നൈട്രേറ്റ് അടങ്ങിയ വെള്ളം പാലിൽ ചേർത്താലും കുറച്ചു സമയത്തിനകം അതപ്പാടെ ചില പ്രത്യേക രാസപ്രക്രിയകൾ മൂലം അപ്രത്യക്ഷമാവുന്നതു കാണാം. വെള്ളത്തിലെ നൈട്രേറ്റിന്റെ ഗതിയും ഇതു തന്നെയാണ്.

പാലിലെ ലായകമർദത്തെ നിയന്ത്രിച്ചു നിർത്തുന്നത് മുഖ്യമായും ക്ഷീരസാരവും ധാതുലവണങ്ങളുമാകയാൽ അവയുടെ മാത്രയിൽ ഒരു മാറ്റമെന്നാൽ പാലിലെ ലായകമർദത്തിൽ ഒരു മാറ്റമെന്നും, അതോടൊപ്പം പാലിന്റെ ഹിമാങ്കത്തിന്റെ താളം തെറ്റലുമെന്നാണർഥം. സാധാരണഗതിയിൽ പാലിൽ ഈ ഘടകങ്ങളുടെ തോതിൽ വരാവുന്ന മാറ്റങ്ങളെ മറികടക്കാൻ അവയ്ക്കിടയിൽ ഒരു പൊരുത്തമുണ്ട്. അതായത് ക്ഷീരസാരം കുറയുമ്പോൾ ആനുപാതികമായി ലവണാംശം കൂടും; മറിച്ചുമാവാം. ദ്രവമർദത്തിന് അപ്പോൾ മാറ്റമില്ല. ഹിമാങ്കത്തിലും മാറ്റം വരികയില്ല. ഇത് വെച്ച്

ത്തെക്കാൾ സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിക്കുന്നു: പാലിൽ ആകെയുള്ള ഖരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ ശതമാനം കണക്കാക്കി അതിനെ ധാതുലവണങ്ങളുടെ – പ്രത്യേകിച്ച് ക്ലോറൈഡിന്റെ – ശതമാനവുമായി സംയോജിപ്പിച്ച് കിട്ടുന്നത് ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യയാണ് – സ്ഥിരാങ്കമാണ് – എന്ന് അനുഭവത്തിൽ നിന്ന് തെളിഞ്ഞു. സാധാരണഗതിയിൽ ഈ സ്ഥിരാങ്കം 74 നും 79 നും ഇടയ്ക്കാണെന്ന് കോഷൻ, ഫിറാ എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടെത്തി. പാലിൽ വെള്ളം ചേർക്കുമ്പോൾ ഈ ഘടകങ്ങളുടെ അളവ് (ശതമാനക്കണക്കിൽ) കുറയുന്നു. സ്ഥിരാങ്കവും കുറയുന്നു. 74 ൽ കുറയുമ്പോൾ അതിനർത്ഥം അതു വെള്ളം ചേർത്ത പാലെന്നു തന്നെ.

പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്നറിയാനുള്ള ഏറ്റവും മികച്ച ഉപാധി അതിന്റെ ഹിമാങ്കം കാണുകയാണ്. ഇതിനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ക്രയോസ്കോപ്പ്. വെള്ളം ചേർക്കുമ്പോൾ കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങളുടെ അളവു കുറയുമല്ലോ. അപ്പോൾ ഹിമാങ്കം സാധാരണ തോതിനെ കവിഞ്ഞുനിൽക്കും. മറ്റൊരു വിധത്തിൽപ്പറഞ്ഞാൽ വെള്ളത്തിന്റെ തോതിലേക്ക് ഉയരുകയും. ഈ മാറ്റം പാലിൽ ചേർത്ത വെള്ളത്തിന്റെ തോതിന് ആനുപാതികമാവുന്നു.

ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ, പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്ന സംശയത്തിനൊരു തീർപ്പ് കിട്ടണമെങ്കിൽ താഴെപ്പറയുന്ന പോയിന്റുകൾ മറ്റെല്ലാ ഒത്തുചേർന്നാൽ നിശ്ചിത പരിശോധനാ ഫലം പ്രകടിപ്പിക്കണം :

1. കൊഴുപ്പ് 3 ശതമാനത്തിൽ താഴെ.
2. കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങൾ 8.5 ശതമാനത്തിൽ താഴെ.
3. ആകെ ദ്രവ്യങ്ങൾ 11.5 ശതമാനത്തിൽ താഴെ.
4. ധാതുലവണങ്ങൾ 0.65 ശതമാനത്തിൽ താഴെ.
5. ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 1.027 ൽ താഴെ.
6. കൊഴുപ്പിതരദ്രവ്യങ്ങൾ കുറവ്, വിഭജന അനുപാതം 13:9:2.
7. നൈട്രേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യം.
8. ഖരപദാർത്ഥ - ലവണസ്ഥിരാങ്കം 74ൽ താഴെ.
9. ഹിമാങ്കം – 0.55°C ൽ നിന്ന് 0°C ലേക്ക്

7

പാലിന്റെ മൈക്രോബയോളജി

മോരിലും തൈരിലും ക്രീമിലും പച്ചപ്പാലിലുണ്ടാവുന്ന മിക്കവാറും എല്ലാ മാററങ്ങൾക്കും കാരണം മൈക്രോബുകളാണ്. പാൽ പുളിച്ചു കേടാവുന്നതിനു കാരണം മൈക്രോബുകളാണ്; ചീസിന് (പാൽക്കട്ടി) അതിന്റേതായ ഗുണഗണങ്ങൾ കിട്ടുന്നതിനു കാരണവും മററൊന്നല്ല. പാലും ഉല്പന്നങ്ങളും കൈകാര്യംചെയ്യുന്നതിലുള്ള ശ്രദ്ധ, അല്ലെങ്കിൽ അവ സൂക്ഷിക്കുന്നതിലുള്ള വൃത്തി — എന്നിവ കൊണ്ടൊക്കെ നമ്മളുദ്ദേശിക്കുന്നത് ഈ മൈക്രോബുകളെയും അവയുടെ പ്രവർത്തനത്തെയും നിയന്ത്രിച്ചു നിർത്തുക എന്നു മാത്രമാണ്. പാലിൽ ഇവ വരുത്തുന്ന മാററങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുന്നതിനു മുമ്പ് മാററങ്ങൾ വരുത്തിവെക്കുന്ന ഈ സൂക്ഷ്മജീവികളെക്കുറിച്ചും അവയുടെ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്ന സ്ഥിതികാലഗതികളെക്കുറിച്ചും ഒരേകദേശവിവരമുണ്ടായിരിക്കുക നന്ന്.

പാലിലെ മൈക്രോബുകൾ : ഗവ്യത്തിൽ ഏററവുമധികം പ്രാധാന്യമുള്ള മൈക്രോബുകൾ ബാക്ടീരിയയും മോൾഡുകളും യീസ്റ്റുകളുമാണ്. ഇവയെല്ലാം തന്നെ ഫംഗസ്സുകളിൽപ്പെടുന്ന, ഹരിതാംശമില്ലാത്ത സസ്യജാലങ്ങളത്രെ.

സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ മാത്രം കാണാവുന്ന ഏകകോശജീവികളാണ് ബാക്ടീരിയ. ഗോളാകൃതിയിലും സിലിണ്ടറാകൃതിയിലും സർപ്പിളാകൃതിയിലും ഇവയെ കാണാം. അനുപ്രസ്ഥഫിഷൻ മൂലമാണ് ഇവ പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുന്നത്. ഗവ്യോൽപ്പന്നങ്ങളിൽ ഏറെ പ്രാധാന്യം ഉള്ളത് ഗോളാകൃതിയിലും സിലിണ്ടറാകൃതിയിലും ഉള്ള ബാക്ടീരിയകളാണ്.

പ്രകൃതിയിലെമ്പാടും ബാക്ടീരിയ കാണപ്പെടുന്നു. ജൈവദ്രവ്യം എവിടെയൊക്കെ പോഷകമായി നിലനിൽക്കുന്നു, അവിടെയൊക്കെ ബാക്ടീരിയ നിവസിക്കുന്നു. മണ്ണിലും മലദ്രവ്യത്തിലും അഴുകുന്ന ജന്തുസസ്യപദാർത്ഥങ്ങളിലുമൊക്കെ ബാക്ടീരിയ കൂട്ടമായി വളരുന്നു. ശ്വസിക്കുന്ന വായുവും കുടിക്കുന്ന വെള്ളവും ധരിക്കുന്ന വസ്ത്രവും ഒരു തരത്തിലല്ലെങ്കിൽ മററൊരു തരത്തിൽ ബാക്ടീരിയയുടെ ഇരിപ്പിടമാണ്.

ബാക്റ്റീരിയ സൂക്ഷ്മജീവികളാണ്; മൈക്രോണിലാണ് ഇവ അളക്കപ്പെടുന്നത്. ഗോളാകൃതിയിലുള്ളവയ്ക്ക് വിരളമായേ ഒരു മൈക്രോണിലും കൂടുതൽ വ്യാസമുണ്ടാവാറുള്ളൂ. സിലിണ്ടറാകൃതിയിലുള്ളവയിൽ നീളം കുറഞ്ഞവയും നീളം കൂടിയവയുമുണ്ടാവും. 0.2 മൈക്രോൺ വ്യാസവും 0.5 മൈക്രോൺ നീളവുമുള്ളവയുണ്ട്; അതേസമയം 3 മുതൽ 5 മൈക്രോൺ വരെ വ്യാസവും 40 മുതൽ 60 മൈക്രോൺ വരെ നീളവുമുള്ളവയുമുണ്ട്. ഭൂരിഭാഗത്തിനും പക്ഷേ, 1 മൈക്രോൺ വ്യാസവും 2 മൈക്രോൺ നീളവുമാണുണ്ടാവുക. ഇവ 50 എണ്ണം കൂട്ടിവച്ചാൽ ഈ അളവിന് സാധാരണ എഴുത്തുകടലാസിന്റെ കട്ടിയേ വരൂ. ശരാശരി വലുപ്പമുള്ള 16,800,000,000 ബാക്റ്റീരിയയ്ക്ക് 1 മില്ലിഗ്രാം ഭാരമേ ഉണ്ടാവൂ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഒരു മില്ലിലിറ്റർ പാലിൽ ലക്ഷക്കണക്കിനോ കോടിക്കണക്കിനോ ബാക്റ്റീരിയകളുണ്ടാകാം.

ബാക്റ്റീരിയ ഏകകോശജീവികളാണ്; ചിലവയ്ക്ക് പശപ്പുറമുള്ള കാപ്സ്യൂൾ എന്ന കോശാവരണമുണ്ടാവും. പ്രതികൂലസാഹചര്യങ്ങളിൽ ചിലവയ്ക്ക് സ്പോറീകരണം നടത്താനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ശുഷ്കതയെയും തീവ്രതാപത്തെയും ചെറുക്കാൻ ഈ സ്പോറുകൾക്ക് കഴിയുന്നു.

ബാക്റ്റീരിയയെപ്പോലെ തന്നെ യീസ്റ്റുകളും ഏകകോശജീവികളായ മൈക്രോബുകളാണ്. കുറച്ചു കൂടി വലുപ്പമുണ്ടെന്നതും കോശഘടന കുറച്ചു കൂടി സുസംഘടിതമാണെന്നതുമാണ് ബാക്റ്റീരിയയിൽ നിന്നിവയ്ക്കുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ. വ്യക്തമായ ഒരു ന്യൂക്ലിയസ് ഇവയ്ക്കുണ്ട്. പ്രത്യുൽപാദനരീതിയും വ്യത്യസ്തമാണ്. ബാക്റ്റീരിയയുടെ അത്രതന്നെ പ്രാധാന്യം ഗവ്യത്തിൽ യീസ്റ്റുകൾക്കില്ല; എങ്കിൽത്തന്നെ, ഇവയ്ക്ക് ശ്രദ്ധ കിട്ടുന്ന ചില സവിശേഷധർമങ്ങളുണ്ട്.

ബാക്റ്റീരിയയിൽ നിന്നും യീസ്റ്റുകളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ് മോൾഡുകൾ. ശരീരഘടന കൂടുതൽ സങ്കീർണമാണ്. ഇവയ്ക്ക് സസ്യജാലങ്ങളോട് കൂടുതൽ സാമ്യമുണ്ട്. ഇവ ബഹുകോശരൂപികളാണ്. നാരുനേർത്തതുകളായി ഓരോ കോശങ്ങളും തിരിച്ച് കാണുക വയ്യ; വളർച്ചയെത്തുമ്പോഴാവട്ടെ, ശാഖോപശാഖകളായും തമ്മിൽത്തമ്മിൽ കെട്ടുപിണഞ്ഞും വളരുന്ന മൈസീലിയമായി ഇവയെ കാണാം. ഓരോ മൈസീലിയതന്തുക്കളെയും ഫംഗിതന്തുക്കളെന്നും ഹൈഫകളെന്നും വിളിക്കുന്നു. സ്പോറുൽപാദനം വഴിയുള്ള പ്രജനനവും മറ്റു തരത്തിലുള്ള അലൈംഗിക – ലൈംഗിക പ്രജനനങ്ങളും ഇവയിൽ കണ്ടുവരുന്നു. പാൽക്കട്ടിനിർമിതിയിൽ മോൾഡുകൾക്ക് അതിപ്രധാനമായ പങ്കാണ് വഹിക്കാനുള്ളത്.

പാലിലോ ഉൽപന്നങ്ങളിലോ രാസികമായോ ഭൗതികമായോ ഉണ്ടാവുന്ന മാറ്റങ്ങൾ മൈക്രോബുകളുടെ സാന്നിധ്യം കൊണ്ടുണ്ടാവുന്ന പരിണാമങ്ങളല്ല; പ്രത്യുത, മൈക്രോബുകളുടെ വളർച്ചയുടെയും പ്രത്യുൽപാദനത്തിന്റെയും ഘട്ടങ്ങളിൽ അനുവർത്തിക്കപ്പെടുന്ന പ്രക്രിയകളുടെ പരിണതഫലമോ, അല്ലെങ്കിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പരിണതവസ്തുക്കളുടെ പ്രവർത്തനഫലമോ ആണ്. ഏതൊരു പോഷകദ്രവ്യവുമായാവട്ടെ, മൈക്രോ

ബുകൾ അതിൽ വളർന്നു കഴിഞ്ഞാൽ ആ മൂലപദാർത്ഥത്തിന് രാസപരമായ ഒരു രൂപാന്തരണം സംഭവിക്കുന്ന ഈ രാസപരിണാമത്തിനൊപ്പ് ഭൗതികഘടനയിലും ചില മാറ്റങ്ങൾ വന്നേക്കാം. മൂലപദാർത്ഥത്തിലെ ആഹാരസാധ്യതയും ജലാംശവും അമ്ലക്ഷാരത്വവും രാസ – ഭൗതികസ്ഥിതികളും താപനിലയും മൈക്രോബ് വളർച്ചയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്. പാലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആഹാരസാധ്യത എന്നത് മൈക്രോബുകൾക്ക് ഒരു പ്രശ്നമേ അല്ലെന്നു പറയാം. അവയ്ക്ക് ആവശ്യമുള്ള എല്ലാ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളും വേണ്ട തോതിൽ അതിലടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ജലാംശത്തെക്കുറിച്ചും ഇതു തന്നെ പറയാം; ജലാംശം 30 ശതമാനത്തിൽ കുറയുന്ന ഗവ്യോൽപന്നങ്ങളിലെ മൈക്രോബുകൾക്കേ ഇത് പ്രശ്നമാവുകയുള്ളൂ. ചില ബാക്ടീരിയകൾക്ക് ഓക്സിജന്റെ സാന്നിധ്യത്തിലേ വളരാനൊക്കുകയുള്ളൂ; മറ്റു ചിലവക്ക് അതിന്റെ അഭാവത്തിലും. ഈ രണ്ടു വകക്കാർക്കും പാലിലും പാലുൽപന്നങ്ങളിലും വളരാൻ സാധിക്കുന്നു. ചില മൈക്രോബുകൾക്ക് അമ്ലതയെയും ക്ഷാരതയെയും തീക്ഷ്ണത സഹിക്കാനാവില്ല. മിക്ക മൈക്രോബുകളും ഏതാണ്ട് ഉദാസീനതയാർന്ന ഒരു മാധ്യമമാണ് ഏറ്റവുമധികം ഇഷ്ടപ്പെടുന്നത്. പാലിന്റെ അമ്ലത ഒരു ശതമാനത്തിൽ കവിയുമ്പോൾ അപകടകാരികളായ ബാക്ടീരിയകൾ നിഷ്ക്രിയരാക്കപ്പെടുന്നു. ഏറിയ ക്ഷാരതയും മൈക്രോബ് വളർച്ചയെ തടയും; സാധാരണ ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഈ അവസ്ഥ ദുർലഭമാണെന്നു മാത്രം.

യീസ്റ്റുകളും മോൾഡുകളും സാധാരണ അമ്ലമയമായ മാധ്യമത്തിലാണ് വളരുക. ബാക്ടീരിയയുടെ വളർച്ച മുറ്റുന്ന തോതിലുള്ള അമ്ലതയിൽ യീസ്റ്റുകളും മോൾഡുകളും വളർച്ചയുടെ ഇരട്ടം കാണിക്കുന്നു.

മൈക്രോബ് വളർച്ചയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്ന രാസപദാർത്ഥങ്ങൾക്ക് മൈക്രോബുകൾ എളുപ്പത്തിൽ വശഗതരാവുന്നു. ആ വക രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ മിക്കപ്പോഴും പാലിനും ഗവ്യോൽപന്നങ്ങൾക്കും പരിരക്ഷകങ്ങളാവാറുണ്ട്. മിക്ക മൈക്രോബുകളും ഉഗ്രമായ വെളിച്ചത്തിൽ വളരുന്നില്ല. തെളിഞ്ഞ പ്രകാശത്തിനു മൈക്രോബുകളുടെ മേൽ നശീകരണശേഷിയോ നിയന്ത്രണശേഷിയോ ചെലുത്താനൊക്കും. നേരിൽ പതിക്കുന്ന സൂര്യരശ്മി മൈക്രോബുകൾക്ക് മാരകമാണ്.

മൈക്രോബു വളർച്ച ഒരു വലിയളവിൽ മാധ്യമത്തിന്റെ താപനിലയനുസൃതമായിരിക്കും. മൈക്രോബുകളിൽത്തന്നെ താപസഹനതയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വകതിരിവുകളുണ്ട്. അപകടകാരിയായ ബാക്ടീരിയ നിഷ്ക്രിയമാവുന്ന കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ചില മോൾഡുകൾ സർവസ്വതന്ത്രമായ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നു. മൈക്രോബുകൾ പൊതുവേ താപവശഗരാണെന്നും പറയാം. സഹ്യമായ താപനിലയിലെ നേരിയ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾ പോലും അവയ്ക്ക് മാരകമായി അനുഭവപ്പെടും. ശീതീകരണത്തിനുള്ള പ്രാധാന്യം ഇവിടെയാണ്. ശീതീകരിക്കപ്പെട്ട നിലയിൽ മിക്ക മൈക്രോബുകൾക്കും പ്രവർത്തനക്ഷമത കാണിക്കാനൊക്കാറില്ല; പ്രത്യേകിച്ചും അപകടകാരികൾക്ക്.

മൈക്രോബ് വളർച്ചയുടെ ഫലങ്ങൾ

പാലിനെപ്പോലെയോ ഗവ്യോൽപന്നങ്ങളെപ്പോലെയോ ഘടനയിൽ സങ്കീർണത പുലർത്തുന്ന വസ്തുക്കളിൽ മൈക്രോബ് വളർച്ചയുണ്ടാവുമ്പോൾ അതിസാന്ദ്രമായ പരിണതഫലങ്ങൾ തന്നെ നാം പ്രതീക്ഷിച്ചേ തീരൂ. വൈവിധ്യമാർന്ന പോഷകമൂല്യങ്ങൾ ഒരേ സമയം ഒററക്കൊററയ്ക്ക് മൈക്രോബുകൾക്ക് പോഷകമാവുക മൂലം പലതരം ശിഷ്ടവസ്തുക്കൾ അവിടെ ഉരുത്തിരിയുന്നു. അവയിൽ വെച്ച് പ്രധാനമായ വസ്തുക്കളാണ് എൻസൈമുകളും ഉപാപചയഘടകങ്ങളായ കൊഴുപ്പ്, മാംസ്യം, ലാക്ടോസ് എന്നിവയുടെ വിഘടിതോൽപന്നങ്ങളും വർണകങ്ങളും.

1. **എൻസൈമുകൾ :** ശുഭപ്രതീക്ഷയായ മൈക്രോബുവളർച്ചയ്ക്ക് അവശ്യം ആവശ്യമായ ഘടകം ആഹാരസാധ്യതയാണെന്നും പാലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം മൈക്രോബുകൾക്ക് അതൊരു പ്രശ്നമേയല്ലെന്നും മുമ്പേ പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലോ. പക്ഷേ, മിക്ക പോഷകങ്ങളും രാസപരമായും ഭൗതികമായും മൈക്രോബുകൾക്ക് അതേപടി ആഹരിക്കുവാൻ പററിയ വിധമല്ല പാലിൽ നിലകൊള്ളുന്നത്. മററൊരു വിധത്തിൽപ്പറഞ്ഞാൽ മൈക്രോബ് കോശത്തിന്റെ ശരീരപോഷണത്തിന് പ്രയോജനപ്പെടുത്താനാവുന്ന വിധത്തിലതിനെ പാകപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ട്. ഈ പാകപ്പെടുത്തൽ പരിപാടി പ്രാവർത്തികമാക്കുവാൻ മൈക്രോബുകൾ സ്വീകരിക്കുന്ന വഴിയാണ് എൻസൈം ഉൽപാദനമെന്നത്. അതിനുപുറം മൈക്രോബുകളുടെ മിക്ക ഫിസിയോളജിയക്രിയകൾക്കും ഈ എൻസൈമുകൾ നിദാനമാവുന്നു. പാലിലും ഗവ്യോൽപന്നങ്ങളിലും മൈക്രോബുകൾ മൂലമുണ്ടാവുന്ന മാററങ്ങൾക്ക് കാരണം അവ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന എൻസൈമുകളാണ്.

നിർദിഷ്ട ക്രിയകളനുവർത്തിക്കുന്ന പലതരം എൻസൈമുകളുണ്ട്. ജലവിശ്ലേഷണകാരികളാണ് ചിലവ. കൊഴുപ്പ് വളിപ്പിനും കേസിൻ വിഘടനത്തിനും ലാക്ടോസ് വിശ്ലേഷണത്തിനും ഇവയാണ് കാരണമാവുക. പല രസമൂലകങ്ങളുടെ കിണ്വനത്തിനു കാരണമാവുന്ന തരവുമുണ്ട്. ആൽക്കഹോളും അമ്ലങ്ങളും കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും ഇവിടെ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ജാരണകാരികളുണ്ട്; അതുപോലെ വിജാരണകാരികളും. മാംസ്യകായാപഘടനത്തിനു പോന്നവയുമുണ്ട്.

എൻസൈമുകൾ താപവശംഗങ്ങളാണ്. മൂലപദാർഥത്തിലെ രാസപ്രകൃതികൾ ഇവയെ എളുപ്പത്തിൽ സ്വാധീനിക്കുന്നു.

2. **വിഘടിതോൽപന്നങ്ങൾ :** കൊഴുപ്പ് അതിന്റെ മൂലഘടകങ്ങളായ ഗ്ലിസറോളും കൊഴുപ്പമ്ലങ്ങളും ആയാണ് വിഘടിക്കുക. കേടു വന്ന വെണ്ണയിൽ ഇതാണ് സംഭവിക്കുന്നത്. റോക്ക്ഫോർട്ട് ചീസിന്റെ സവിശേഷ സ്വാദിനാസ്പദമായി നിൽക്കുന്നത് കൊഴുപ്പംശത്തിന്മേലുള്ള ചില മോൾഡുകളുടെ പ്രവർത്തനമാണ്. മാംസ്യഘടകം വിഘടിക്കുമ്പോഴാവട്ടെ, എണ്ണിയാലൊടുങ്ങാത്ത ഉപഘടകങ്ങളുണ്ടാവുന്നു: അമിനോ അമ്ലങ്ങൾ, ഇതര ജൈവ

ളുതൽ, ആൽക്കഹോളുകൾ, അരോമാറ്റിക് യൗഗികങ്ങൾ, വാതകങ്ങൾ, അനേകം മാധ്യമികോൽപന്നങ്ങൾ ഇങ്ങനെ പലതും. മാംസ്യഘടകങ്ങളിലുള്ള മൈക്രോബ് പ്രവർത്തനത്തിന് ഉത്തമോദാഹരണമാണ് ചീസിന്റെ പാകമാകൽ. അതുപോലെ ലാക്ടോസിനെ അണുകാരികൾ ലാക്റ്റിക് അമ്ലമാക്കുന്നതും ഉദാഹരിക്കാം.

3. വർണകങ്ങൾ : ചില മൈക്രോബുകൾക്ക് നീല, ചുവപ്പ്, മഞ്ഞ, പച്ച, കറുപ്പ് എന്നിങ്ങനെ വർണകങ്ങളുൽപാദിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ബാക്റ്റീരിയ പാലിന്റെ നിറത്തെ പലവിധത്തിലും മാറ്റുന്നതു കാണാം. ചില യീസ്റ്റുകൾ വെണ്ണയിലും പാൽക്കട്ടിയിലും ചുവപ്പിന്റെയോ ഇളം ചുവപ്പിന്റെയോ പുള്ളികളുണ്ടാക്കുന്നു. ഉപരിതലങ്ങളിൽ വളരുന്ന മോൾഡുകളും വെണ്ണയിലും പാൽക്കട്ടിയിലും വർണവ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടാക്കാറുണ്ട്.

4. ജീവവിഷങ്ങൾ : പലതരം ജീവവിഷങ്ങളുൽപാദിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവ് ബാക്റ്റീരിയയ്ക്കുണ്ട്. ഡിഫ്തീരിയ, ബോട്ടുലിസം, ക്ഷതസന്നി മുതലായ രോഗങ്ങൾ ഇതിൻഫലമായുണ്ടാവുക.

പാലിന്റെ സംദൂഷണം : പാലിലും അതിന്റെ ഉപോൽപന്നങ്ങളിലും മൈക്രോബുകൾ ഏതെല്ലാം വഴിയിലൂടെയാണ് എത്തിച്ചേരുന്നതെന്നത് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട ഒരു വസ്തുതയാണ്. മൈക്രോബുകൾ പ്രകൃതിയിലെമ്പാടും വിതറപ്പെട്ട നിലയിലാണെന്നതുകൊണ്ട് അവയുടെ വർഗങ്ങൾ ഊഹിക്കുക വിഷമമത്രേ. മുഖ്യമായി ഈ തലക്കെട്ടുകളിൽ നമുക്കിവയെ കാണാം: അകിടിനകത്തു നിന്ന്; അകിടിന് പുറമേ പശുവിന്റെ ദേഹത്തിൽ നിന്ന്; അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്ന്; ഗവ്യോൽപന്നങ്ങളിൽ ചേർക്കുന്ന ഉപപദാർഥങ്ങളിൽ നിന്ന്; കറവുകാരിൽ നിന്ന് - ഇങ്ങനെയെല്ലാമാണ് പാല് സംദൂഷണപ്പെടുന്നത്.

ആരോഗ്യമുള്ള പശുവിൽ നിന്നു കറന്നെടുക്കുന്ന പാൽ കറന്നെടുക്കപ്പെടുന്ന നിമിഷത്തിൽ മൈക്രോബ് രഹിതമായിരിക്കുമെന്നായിരുന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്നത്. ഈ അടുത്തകാലത്തെ ചില പരീക്ഷണങ്ങളാണ് കറന്നയുടനെയുള്ള പച്ചപ്പാലിൽ മൈക്രോബുകളുണ്ടെന്ന് സംശയാതീതമായി തെളിയിച്ചത്. പക്ഷേ, ഉരുവാകുന്ന സമയം പാൽ സാധാരണ നിലയിൽ മൈക്രോബ്‌രഹിതമാണ്. ക്ഷീരവാഹിനികളിലൂടെ കടന്നുപോരുമ്പോഴെന്നതുപോലെ ക്ഷീരാശയത്തിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുമ്പോഴും പാലിൽ ജീവാണുക്കൾ കലരുന്നു; അകിടിൽ താമസമായ അണുക്കളാണിവ. മുലയറയിലൂടെ കടന്നുപോരുമ്പോൾ ഇതിനുള്ള സാധ്യത വളരെയേറെയാണ്. ചില ബാക്റ്റീരിയ അകിടിലെ കല്ലിപ്പുകാരണമെങ്കിൽ ചിലവ മുലയിലെ ദ്വാരസങ്കോചപേശിയിലൂടെ അകത്തു കടന്നേക്കാം. ആദ്യത്തെ ഏതാനും പിഴിച്ചിലുകളിൽ ഒരു നല്ല ശതമാനം 'കഴുകിക്കളയപ്പെടുന്നു.' ആദ്യത്തെ പിഴിച്ചിലുകൾ മൂലം കിട്ടുന്ന പാലിൽ അതുകൊണ്ടുതന്നെ താരതമ്യേന മൈക്രോബുകളുടെ തോത് സാധാരണ ഗതിയിൽ ഏറി നിൽക്കും. ഇങ്ങനെയൊക്കെയാണെങ്കിലും കറവ കഴി

ക്കുമ്പോൾ മാത്രം പാൽ കണക്കിലെടുക്കയാണെങ്കിൽ മൈക്രോബുകൊണ്ട് അത്ര മലിനപ്പെടുന്നതൊന്നുമല്ല. മില്ലിലിറ്ററിൽ 500 മുതൽ 1000 വരെയെന്ന തോതിലായിരിക്കും.

മൈക്രോബുകൾ മണ്ണിലും വിസർജ്ജനവസ്തുക്കളിലും കൈക്കോലിലും പരിസരത്തിലെ പൊടിപടലത്തിലും മറ്റും കലർന്നിരിക്കുന്നതിനാലുള്ളത് കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ, തൊഴുത്തിലെയും കറവസ്ഥലങ്ങളിലെയും സ്ഥിതിഗതികൾക്കൊപ്പം ഉരുവിന്റെ ശരീരശുചിത്വത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും ഒരു പരിധിവരെ പാലിലെ മൈക്രോബുകളുടെ സംഖ്യ. സാധാരണഗതിയിൽ പുറമേ നിന്ന് - പശുവിന്റെ ദേഹത്തു നിന്ന് - മില്ലിലിറ്ററിൽ 10,000 എന്ന കണക്കിൽ മൈക്രോബുകൾ പാലിൽ കലരുമെന്ന് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശുചിയായ പരിസരവും പരിപാലനക്രമങ്ങളും മൂലം ഈ എണ്ണം ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും. ഈ വഴിയിൽ കൂടി വരുന്ന മൈക്രോബുകൾ ഏറെയും അപകടകാരികളാണെന്നത് ഈ ഇനത്തിൽ കൂടുതൽ നിയന്ത്രണം ആവശ്യപ്പെടുന്നതിനു സാധൂകരണമാകുന്നു.

പണ്ടത്തെ വിശ്വാസം അന്തരീക്ഷവായുവിൽ നിന്ന് വളരെയേറെ മാലിന്യങ്ങളും മൈക്രോബുകളും പാലിൽ കലർന്ന് ചേരുന്നുണ്ടെന്നായിരുന്നു. പക്ഷേ, സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണത്തിൽ നിന്നുള്ള നിഗമനം ഇതിനുള്ള സാധ്യത വളരെ കുറവാണെന്നാണ്. തൊഴുത്തും പരിസരവും വല്ലാതെ വൃത്തികേടായിട്ടില്ലെങ്കിൽ ഈ വിധമുള്ള ദൂഷണം അത്രയൊന്നും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നില്ല. തോതിനെക്കുറിച്ചാണെങ്കിൽ, തരത്തിനെക്കുറിച്ച് ഈ പറഞ്ഞത് അപ്പാടെ ബാധകമാകുക വയ്യ. ഫംഗസുകൾ അന്തരീക്ഷവായുവിലൂടെ കടന്നുകൂടാം; പ്രത്യേകിച്ച് വെണ്ണ, പാൽക്കട്ടി മുതലായ ഗവ്യോൽപന്നങ്ങളുടെ നിർമ്മാണഘട്ടത്തിൽ ഇത് ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടേണ്ട കാര്യമാണ്. വായുസഞ്ചാരമുള്ള കറവഷെഡുകൾ ഒരു നിയന്ത്രണോപാധിയാണ്. കറവസമയത്ത് അന്തരീക്ഷത്തിൽ പൊടിപടലമുയർത്താൻ ഇടവരുത്തരുത്. കറവ കഴിഞ്ഞതേ വയ്ക്കോലും അതുപോലെ ഉണക്കത്തീറ്റകളും നൽകാവൂ. പാതി മൂടിയ പാൽപ്പാത്രങ്ങൾ ഒരു നല്ലയളവിൽ ഈ ദൂഷണത്തെ തടയുന്നു.

കറന്നെടുക്കാനും സൂക്ഷിച്ചുവെക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്ന പാത്രങ്ങൾ, സംസ്കരണയന്ത്രങ്ങൾ സംഭരണികൾ എന്നിവയാണ് ഉപകരണങ്ങൾ എന്ന വാക്കുകൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത്. മൊത്തം കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ ഉപകരണങ്ങളാണ് ഒരു വലിയതോതിൽ പാലിലേക്കും ഗവ്യോൽപന്നങ്ങളിലേക്കും മൈക്രോബുകൾക്ക് വഴി തുറക്കുന്നതെന്ന് കാണാം. ശരിയായി കഴുകുകയോ കൃത്യമായി വൃത്തിയാക്കുകയോ മതിയായ അണുവന്ധ്യം സാധിക്കുകയോ നന്നായി നിർമ്മലീകരിക്കുകയോ ചെയ്യാത്ത ഒരു കറവപ്പാത്രം ഒരു മില്ലിലിറ്റർ പാലിൽ ദശലക്ഷക്കണക്കിനു മൈക്രോബുകളെ കലർത്തുന്നതിനു കാരണമാകും. ശുചീകരണം നടക്കാത്ത കറവയന്ത്രവും ഇതേ അപകടം വരുത്തിവെക്കും. അണുവന്ധ്യം നടക്കാത്ത ഒരു കടച്ചിൽ യന്ത്രവും വെണ്ണക്കോരിയും അതു പോലെ മറ്റുപകരണങ്ങളും ഇങ്ങനെ പെരുകുന്ന ജീവാണു വാഹകരാവുന്നു.

ഉപ്പ്, വെള്ളം, ഷുഗർ മുതലായ ഉപഘടകങ്ങൾ പാലിലും ഉല്പന്നങ്ങളിലും ചേർക്കുമ്പോൾ അവയിൽക്കൂടിയും മൈക്രോബുകൾ കടന്നുകൂടാം.

ശുചിത്വമില്ലാത്ത കറവക്കാരൻ ഒരു നല്ലതളവിൽ ശുചിയായ കറവയെ ദുഷിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ഘടകമാണ്. പരിപാലനവേളയിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അണുക്കൾ കൈകാര്യകർത്താക്കളുടെ ശരീരത്തിൽനിന്ന് പലപ്പോഴും കടന്നുവരുന്നു. അവരുടെ വൃത്തിയാക്കാത്ത കയ്യും വൃത്തിയില്ലാത്ത ഉടുപ്പുകളുമൊക്കെ അണുക്കളെ ചേരുവാൻ ഉതകുവിലെങ്കിലും കൂടുന്നില്ല. അവരുടെ രോഗങ്ങളും പാലിലൂടെ അവർ മറ്റുള്ളവർക്ക് പകർത്തിക്കൊടുക്കാനും മതി. ടൈഫോയിഡ്, ഡിഫ്തീരിയ, ക്ഷയരോഗം മുതലായവ ഇങ്ങനെ പകരുന്ന രോഗങ്ങളത്രെ.

പാലിലെ കിണ്വനം : മൈക്രോബുകൾക്ക് പ്രത്യുല്പാദനത്തിനാവശ്യം വേണ്ട പലതരം രാസഘടകങ്ങൾ പാൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതുകൊണ്ട് മൈക്രോബ് വളർച്ചയുടെ ഫലമായി പലതരം മാറ്റങ്ങൾ പാലിലുണ്ടാവുമെന്നത് സ്വാഭാവികമാണ്. കറന്നപാൽ ഒരു സാമ്പിൾ പാൽ സാധാരണ താപനിലയിൽ (70°F അല്ലെങ്കിൽ 21.1°C) ഒരു പരന്നപാത്രത്തിൽ വെച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ ക്രമാനുഗതമായ മാറ്റങ്ങൾ അതിലെ ഉണ്ടാകുന്നതു കാണാം. ഈ അനുക്രമ പരിവർത്തനത്തെ പലപ്പോഴും അറിയുന്നത് പാലിലെ സാമാന്യകിണ്വനം എന്ന പേരിലാണ്. ഇതിനെ പൊതുവിൽ നാലു ഘട്ടങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം:

1. അണുനാശനഘട്ടം
2. പുളിപ്പുഘട്ടം
3. ഉദാസീനഘട്ടം
4. ക്ഷീണനഘട്ടം

പശുവിൽ നിന്ന് കറന്നെടുത്തഉടനെ തണുപ്പിക്കാതെ മൈക്രോബുകളുടെ വളർച്ച കാണാതിരിക്കുന്നതോ അല്ലെങ്കിൽ, മൈക്രോബുകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നതോ ആയ ഒരു ഘട്ടമുണ്ട്. മൈക്രോബുകളുടെ ഈ 'കുറവ്' പാലിന്റെ ഒരു അണുനാശനപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമാണെന്ന് കരുതപ്പെടുന്നു. അണുനാശനഘട്ടത്തിന്റെ കാലയളവ് ഏറിയ താപനിലയിൽ കുറയും; കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ഏറിയും കാണാം. കറന്നെടുക്കുന്ന സമയം, മൃഗത്തിന്റെ പ്രത്യേകത, മുൻപാലോ പിൻപാലോ എന്നത്—ഒക്കെ ഈ കാലയളവിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്. ചില പ്രത്യേക മൈക്രോബുകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇത് നിർണ്ണായകമാണ്. അര മണിക്കൂർ നേരം 140 മുതൽ 176°F വരെ (60 – 80°C) ചൂടാക്കിയാൽ പാലിന്റെ ഈ അണുനാശനശക്തി നശിച്ചുപോവുന്നു. പ്രായോഗികതയിൽ ഇതിനു വലിയ പ്രാധാന്യമൊന്നുമില്ല; മിക്കപ്പോഴും ഏതാനും മിനിട്ടുകളേ ഇതു നിൽക്കൂ. അണുനാശനഘട്ടം കഴിഞ്ഞ് കിട്ടിയാൽ മൈക്രോബുകൾ വളരാൻ തുടങ്ങുന്നു; കിണ്വനം അടുത്ത ഘട്ടത്തിലേക്ക് കടക്കുന്നു.

പുളിപ്പുഘട്ടത്തിൽ ഒരു തരം അമ്ലസഹിഷ്ണുക്കളായ മൈക്രോബുകൾ പെരുകുന്നു. പാൽ പുളിപ്പിക്കുന്ന മൈക്രോബുകൾക്കാവും മേൽക്കോയ്മ. ഇതിൻഫലമായി ലാക്ടോസിൽ നിന്ന് ലാക്ടിക് അമ്ലം ഉണ്ടാവുന്നു. ചെറിയ തോതിൽ മറ്റു പല മാറ്റങ്ങളും നടക്കും. മണിക്കൂറുകളിൽ നിന്ന് ദിവസങ്ങളിലേക്കും ഈ പ്രക്രിയ നീണ്ടുപോവും; ഇതൊന്നു നിലയ്ക്കുന്നത്, പാലിന്റെ അമ്ലത 1.0 ശതമാനമാകുമ്പോഴാണ്. അമ്ലത അത്രതന്നെ ഉച്ചതയിലെത്തുമ്പോൾ അമ്ലത സ്വയം പിന്നീടുള്ള മൈക്രോബുവളർച്ചയെ തടഞ്ഞുനിർത്തുന്നു. കിണ്വനം അടുത്ത ഘട്ടത്തിലേക്കു കടക്കുന്നു.

ബാക്ടീരിയയുടെ വളർച്ച മാത്രമാണ് തടയപ്പെടുന്നത്. മോൾഡുകളും യീസ്റ്റുകളും നിർബാധം വളരുന്നു. അവയ്ക്ക് അമ്ലത സഹിക്കാനാവും; അമ്ലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി വളരാനുമാകും. ഇതേ സമയം തന്നെ ഇവയുടെ വളർച്ചയുടെ ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നു; ഇത് അമ്ലതയെ കുറച്ചു താഴ്ത്തുന്നു. സാമാന്യം കട്ടിയിൽ മോൾഡുകൾ ഈ ഘട്ടത്തിൽ മുകൾപ്പരപ്പിൽ പടർന്നു വളരുന്നതു കാണാം. ഇതിന് ദിവസങ്ങളും ആഴ്ചകളും തന്നെ എടുത്തെന്നു വരാം. അതിനിടക്ക് അമ്ലതയുടെ ശക്തി തീർത്തും ക്ഷയിച്ചുകാണും; പാലിന്റെ അമ്ലീയ ഉദാസീനതയിലേക്കോ ക്ഷാരതയിലേക്കോ കടന്നു നിൽക്കും.

അമ്ലത കൂടിയപ്പോൾ നിഷ്ക്രിയമായിരുന്ന ചില മൈക്രോബുകൾ ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഉണർന്നു പ്രവർത്തിക്കുന്നതു കാണാം. ഇതിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ മാംസ്യത്തെ—പ്രത്യേകിച്ചും കേസീനെ—ആക്രമിക്കുന്ന മൈക്രോബുകളാണ്. യീസ്റ്റുകളുടെയും മോൾഡുകളുടെയും സഹായത്തോടെ ഈ മൈക്രോബുകൾ പാലിലെ ഘടകങ്ങളെ വിഘടിപ്പിച്ച് തങ്ങളുടെ മാധ്യമത്തെ വെള്ളം പോലെയാക്കുന്നു. ഇതിന് പാലുമായി യാതൊരു സാദൃശ്യവും കാണാൻ വഴിയില്ല. ഇത് പാലിന്റെ അന്തിമവിഘടനഘട്ടമാണ്. അങ്ങനെയൊരു പദാർത്ഥം ഭക്ഷണസാധനമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതല്ല. എന്നു മാത്രമല്ല, അത് വിഷവുമാകുന്നു. ഈ ഘട്ടം വരെ ഒരു ഗവ്യശാലയിലും പാല് സൂക്ഷിച്ചുവെച്ചു എന്നു വരില്ല. എങ്കിലും പാൽ ഈ ജീർണനഘട്ടം വരെയെത്തുമെന്നുള്ളത് നിർവിശങ്കം പരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

നിർദിഷ്ട കിണ്വനങ്ങൾ : പുളിക്കലാണ് പാലിലെ ഏറ്റവും സാധാരണമായ കിണ്വനം. ലാക്ടിക് അമ്ലകാരികളായ മൈക്രോബുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന എൻസൈമുകളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലം ലാക്ടോസ്, ലാക്ടിക് അമ്ലമായി മാറുമ്പോഴാണ് ഇതുണ്ടാവുക. ചില മോൾഡുകളും യീസ്റ്റുകളും ലാക്ടിക് അമ്ലകാരികളാണ്. പക്ഷേ ബാക്ടീരിയയെ അപേക്ഷിച്ച് അവയെല്ലാം വളരെ ശക്തികുറഞ്ഞ അമ്ലോൽപാദകരാണ്. ലാക്ടോസിൽ നിന്ന് ലാക്ടിക് അമ്ലം ഉൽപാദിപ്പിച്ചെടുക്കുന്ന പല ബാക്ടീരിയകളുമുണ്ട്. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടത് *സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് ലാക്ടിസ്* ആണ്. പാലിൽ സാധാരണ ഇവ കാണപ്പെടുന്നു. അനുകൂലസാഹചര്യം കിട്ടുമ്പോൾ ഇവ ഊർജ്ജസ്വലത പ്രാപിച്ച് അമ്ലമുണ്ടാക്കുന്നു. ഈ അമ്ലം പാലിലെ കേസീൻമാത്രകളെ അവക്ഷേപണത്തിനു വിധേയമാക്കുന്നു. ഈ ഘട്ട

ത്തിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന തയിർ (കട്ടത്ത്) ദ്രവവും സ്നിഗ്ദ്ധവും ഉറപ്പുള്ളതും വിഘടിക്കാത്തതും സാദൃശ്യഭിന്നങ്ങളുടെ കലർത്തക്കാത്തതുമായ ഒരു പദാർത്ഥമാവുന്നു.

ലാക്ടോസിൽ നിന്ന് ലാക്ടിക് അമ്ലമുൽപാദിപ്പിക്കുന്ന മറ്റൊരു തരം ബാക്ടീരിയയാണ് *ലാക്ടോബാസില്ലസ് ബൾഗേറിക്കസ്*. ഇവിടെ അമ്ലത 2 മുതൽ 4 ശതമാനം വരെ കയറിപ്പോവും. 60°F (15.5°C) ൽ താഴെ ഈ തരത്തിൽ ബാക്ടീരിയ വളരുകയില്ല. ഏറ്റവും നല്ല വളർച്ച 100 മുതൽ 110°F (37.8 — 43.3°C) താപനിലയുള്ളപ്പോഴാണ്. ചീസിന്റെ പക്വത്തിന് ആവശ്യമായ *ലാക്ടോബാസില്ലസ് കേസിയൈ* എന്ന ബാക്ടീരിയയും, *ലാക്ടോബാസില്ലസ് അസിഡോഫിലസ്* എന്ന ബാക്ടീരിയയും ഈ വകുപ്പിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഇനങ്ങളാണ്.

വയ്ക്കോൽബാസിലസ്സിലും, വളത്തിലും മറ്റും കാണുന്ന ചില തരം ബാക്ടീരിയകളും ലാക്ടിക് അമ്ലം ഉൽപാദിപ്പിക്കാറുണ്ട്. മനുഷ്യരുടെ കുടലിൽ ധാരാളമായി കണ്ടുവരുന്ന *എസ്കെറിഷ്യ കോളൈ* എന്ന സൂക്ഷ്മജീവിയും മണ്ണിൽ ധാരാളമായി കാണപ്പെടുന്ന *എയ്റോബാക്ടർ എയ്റോജീനസും* ഉദാഹരണമായി എടുത്തു കാട്ടാം. ലാക്ടിക് അമ്ലം കൂടാതെ മറ്റു ചില അമ്ലങ്ങളും ഇവയുൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. ആ അമ്ലതയിൽ ചിലപ്പോൾ പാലാകെ കൊയാഗുലീകരിക്കപ്പെട്ടു എന്നു വരാം. ഗ്യാസ് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന സ്വഭാവം കൂടിയുള്ളതു കൊണ്ട് ഇവ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന തയിരിൽ വായു സുഷിരങ്ങളുമുണ്ടാവും. പാൽക്കട്ടി ഉണ്ടാക്കുമ്പോൾ ഇതു വളരെ വിഷമതകളുളവാക്കുന്നു. മാത്രമല്ല, അനഭിലഷണീയമായ പല രുചിവ്യത്യാസങ്ങളും മണവൈചിത്ര്യങ്ങളും ഇതോടൊപ്പമുണ്ടാവുന്നു. യീസ്റ്റിന്റെ വകഭേദമായ ചില മൈക്രോബുകളും ക്ലോറീകരണശേഷിയുള്ള ചില ബാക്ടീരിയയും ഇതുപോലെ പാലിലും ക്രീമിലും ഗ്യാസുണ്ടാക്കാൻ പോന്നവയാണ്.

സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് ലാക്ടിസിന്റെ കൂടെക്കാണുന്ന ചില ബാക്ടീരിയ പാലിലെ സിട്രിക് അമ്ലത്തെ ആക്രമിക്കാറുണ്ട്. *സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് സിട്രോവോറസ്*, *സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് പാരാസിട്രോവോറസ്* എന്നിവയാണ് ഇവയിൽ മുഖ്യം. അവയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി മാധ്യമത്തിന് സ്വാദഗന്ധം കൈവരുത്താൻ പോന്ന അസറ്റിക് അമ്ലം പോലുള്ള ബാഷ്പാമ്ലങ്ങളും ഡൈഅസറ്റിലും മറ്റു രാസികങ്ങളുമുണ്ടാവുന്നു. *സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് പാരാസിട്രോവോറസിന്റെ* പ്രവർത്തനഫലമായി ലാക്ടിക് അമ്ലം ശിഥിലീകരിക്കപ്പെട്ടു എന്നു വരാം.

മാംസ്യാപഘടനമെന്നോ, പെപ്റ്റോണീകരണമെന്നോ പറയാവുന്ന ഒരു പ്രക്രിയ വഴി പാലിലെ കേസീൻമാത്രകളെ വിഘടിപ്പിക്കുന്ന പല മൈക്രോബുകളുമുണ്ട്. *ബാസില്ലസ് സബ്റ്റിലിസ്*, *സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് ലിക്വിഫേഷ്യൻസ്*, *ക്ലോസ്റ്റ്രിഡിയം ബ്യൂട്ടിറിക്കം*, *സ്യൂഡോമോണാസ് ഫ്ലൂറസൻസ്* എന്നിവ ഈ വകുപ്പിലെ പ്രധാനപ്പെട്ടവയാണ്. വിഘടനത്തിന്റെ ഫലമായി അനഭിലഷണീയമായ ദുർഗന്ധവും സ്വാദവ്യത്യാസങ്ങളും മാധ്യമത്തിനു കൈവരുന്നു.

പാലിൽ കാണാറുള്ള ചില മൈക്രോബുകൾ അവയുടെ മാധ്യമത്തിലെ ജൈവാമ്ലലവണങ്ങളെ കേറി ആക്രമിച്ച് അവയെ ക്ഷാരകാർബണേറ്റുകളാക്കി മാറ്റാറുണ്ട്. ഇത് മാധ്യമത്തിന് ക്ഷാരത നൽകും. വ്യാവസായികമായി അത്രയേറെ പ്രാധാന്യമുള്ളതല്ല ഈ കിണ്വനം.

നൂലനം എന്ന പരിണാമത്തിന് കാരണമാവുന്ന ചില ബാക്ടീരിയകളുണ്ട്. തൊട്ടാലൊട്ടുന്ന തരത്തിലുള്ള ഒരു പദാർത്ഥം ഇവയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായുണ്ടാവുന്നു. ഈ മാറ്റം സംഭവിച്ച പാൽ ഒരു പാത്രത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു പാത്രത്തിലേക്ക് പകരുമ്പോൾ നൂലുനൂലായി വീഴുന്നതു കാണാം. *ആൽക്കലിജനസ് വിസ്കസ്* എന്ന ബാക്റ്റീരിയയാണ് ഈ പരിണാമം വരുത്തി വെക്കുന്നത്. ഈ മൈക്രോബുകൾ വെള്ളത്തിൽക്കൂടിയും ഉപകരണങ്ങളിൽക്കൂടിയുമാണ് പാലിൽ കടന്നുകൂടുക.

അമ്ലത്തിന്റെ സഹായം കൂടാതെ ചിലപ്പോൾ പാൽ കൊയാഗുലമാവാറുണ്ട്. ചില ബാക്റ്റീരിയ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന റെന്നറ്റ് പോലുള്ള ഒരു എൻസൈമാണ് ഈ പരിണാമത്തിനുത്തരവാദി. *ബാസില്ലസ് കൊയാഗുലൻസ്*, *ബാസില്ലസ് സബ്റ്റിലിസ്* എന്നീ മൈക്രോബുകൾ ഇതിന് കേളികേട്ടവയാണ്. ഇത് ക്രമത്തിൽ കൊയാഗുലത്തെ ദഹിപ്പിച്ചുകളയുകയും മാധ്യമത്തിന് ഒരു ദുസ്വാദ് പകരുകയും ചെയ്യും.

പാലിൽ കയ്പുരസം ഉണ്ടാകാൻ പല കാരണങ്ങളുമുണ്ടാവാം. ചില പ്രത്യേക ഭക്ഷണപദാർത്ഥം കൊടുത്താൽ പാലിൽ കയ്പു കലരുന്നതു കാണാം. അകിടിലെ ചില എൻസൈമുകളും പാലിൽ കയ്പു കലർത്തി വെക്കുന്നു. കറവ വറ്റാറാവുമ്പോൾ ചിലപ്പോൾ ഈ പ്രതിഭാസം പ്രത്യക്ഷപ്പെടും. *സ്ട്രെപ്റ്റോകോക്കസ് ലിക്വിഫേഷ്യൻസ്*, മറ്റുചില എന്നീ മൈക്രോബുകൾ ഇത് വരുത്തിവെക്കും.

ലാക്റ്റോസ് കിണ്വകങ്ങളായ യീസ്റ്റുകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി പാലിലും ക്രീമിലും ഉള്ള ലാക്റ്റോസിൽ നിന്ന് ആൽക്കഹോളോ ഉപഘടകങ്ങളോ ചിലപ്പോൾ ഉണ്ടായെന്നു വരാം. വേനൽക്കാലത്ത് പഴക്കം ചെന്ന ക്രീമിൽ ഇതു സാധാരണയാണ്.

സ്യൂഡോമോണസ് സിൻസാന്ത, *സ്യൂഡോമോണസ് സിൻസയാനെ*, *സെറാഷ്യ മാർസിസെൻസ്* മുതലായ ബാക്റ്റീരിയയുടെ പ്രവർത്തനം പാലിൽ ഗണ്യമായ വിധം വർണഭേദങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു. നീല, ചുവപ്പ്, മഞ്ഞ, പച്ച. എന്നിങ്ങനെയുള്ള വർണങ്ങൾ ഇങ്ങനെ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

പാലിൽക്കൂടി പകരുന്ന രോഗങ്ങൾ : പാലിൽക്കൂടി രോഗം പകരുന്നു എന്ന് ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയത് 1857 ൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഡോക്ടർ മൈക്കൽ ടെയിലറാണ്. രോഗാണുശാസ്ത്രം ഇന്നത്തെപ്പോലെയൊന്നും അന്ന് പുരോഗമിച്ചിരുന്നില്ല. രോഗകാരികളായ അണുക്കളുടെ അസ്തിത്വത്തെപ്പറ്റി അന്ന് അറിവുണ്ടായിരുന്നില്ല. പാൽ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നവരിൽ നിന്ന്, പാലിൽക്കൂടി പകരുന്ന രോഗങ്ങളായി ടൈഫോയ്ഡും തൊണ്ടവീക്കവുമാണ് ഡോക്ടർ ടെയിലർ കണ്ടെത്തിയത്.

രോഗബാധയുള്ള പശുക്കളുടെ പാലിന് രോഗജനകശക്തിയുണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചതു് പിന്നീടാണു്. 1865 ൽ വില്ലെമിൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പശുക്കളിലെ ക്ഷയരോഗവസ്തു മുയലുകളിൽ കുത്തിവെച്ചപ്പോൾ മുയലുകളിൽ ക്ഷയരോഗം വരുന്നതായികണ്ടു. ക്ഷയരോഗത്തിന്റെ ഈ പകർച്ചസ്വഭാവം അതിനു പാലിൽക്കൂടെയും പകരാം എന്നതിന്റെ തെളിവായി. ഇതു് പിൽക്കാലത്തു് പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ സ്ഥിരീകരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്തു.

പാലിൽക്കൂടി രോഗങ്ങൾ പകരാം എന്നു പറയുമ്പോൾ ഗവ്യോൽപന്നങ്ങൾക്കും ഇതു ബാധകമാണു്. രോഗമുണ്ടായിരുന്ന പശുവിന്റെ പാലിൽനിന്നുണ്ടാക്കിയ ഐസ്ക്രീം, വെണ്ണ, ചീസ്, എന്നീ ഉൽപന്നങ്ങൾ പലപ്പോഴും രോഗജനകശക്തിയാർന്നു നില്ക്കുന്നതായി കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. അതേ സമയത്തു് പാസ്ചുറീകരണം മുതലായ ഗവ്യസംസ്കരണപരിപാടികൾക്കു് വിധേയമായ ക്ഷീരോൽപന്നങ്ങൾക്കാവട്ടെ, നൈസർഗികമായി പാലിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന അപകടത്തെ ഒരു നല്ലയളവിൽ കുറച്ചുനിർത്താൻ കഴിഞ്ഞതായും കണ്ടു.

പാലിൽക്കൂടി പകരുന്ന രോഗങ്ങൾ രണ്ടു തരമുണ്ടു്. ഉൽപാദിമൃഗത്തിൽ നിന്നു് നേരിട്ടു് പകർന്നുണ്ടാകുന്നതും കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നവരിൽ നിന്നും പാലിൽക്കൂടി പകർന്നുണ്ടാകുന്നതും. ആദ്യത്തെ തരത്തിലുള്ള രോഗങ്ങൾ മൃഗങ്ങളെയും മനുഷ്യരെയും ഒരുപോലെ ബാധിക്കുന്നവയെങ്കിൽ രണ്ടാമത്തെ തരം പ്രായേണ മനുഷ്യരെമാത്രം ബാധിക്കുന്നതായാണു് കാണാറു്. രണ്ടാമത്തെ തരത്തിലുള്ള മിക്ക രോഗങ്ങളും ആദ്യത്തെ തരത്തിലുള്ള ചിലതു മാത്രവും പകർച്ചവ്യാധികളായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടാറുണ്ടു്. പാലിൽക്കൂടെ പകരുന്ന ഏതാനും രോഗങ്ങളാണു് താഴെ വിവരിക്കുന്നതു്.

ക്ഷയരോഗം : ക്ഷയരോഗബാധയുള്ള പശുക്കളുടെ ചാണകത്തിൽ നിന്നും മൂത്രത്തിൽ നിന്നും അണുക്കൾ പാലിൽ സംക്രമിക്കാം; ഇല്ലെങ്കിൽ നേരെ അകിടിൽതന്നെ അണുക്കളെത്തി പാലിൽ കലർന്നുവരാം. മൃഗങ്ങളിൽ മാരകമായി വളർന്നുവരുന്ന ക്ഷയരോഗാണു മനുഷ്യരിലും ക്ഷയരോഗമുണ്ടാക്കും. ക്ഷയരോഗമുള്ള കറവക്കാരന്റെ കയ്യിൽ നിന്നും അയാൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന പാലിലൂടെ ഈ രോഗം പകരാം. അണുക്കൾ പാലിൽ പെരുകാറില്ല; പക്ഷെ, ആ പാൽ കഴിക്കുന്നവരിൽ അവ വളർന്നു പെരുകുന്നു.

ടൈഫോയ്ഡ് : ഇതു മുഖ്യമായും മനുഷ്യർക്കുണ്ടാവുന്ന രോഗമാണു്. ടൈഫോയ്ഡ് ബാധയുള്ള കറവക്കാരനിൽ നിന്നു് ഈ രോഗം മറ്റുള്ളവർക്കു് (അയാൾ കൈകാര്യം ചെയ്ത പാലിലൂടെ) പകരും. ഗവ്യശാലയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വെള്ളവും ചിലപ്പോൾ രോഗജനകകാരണമാകുന്നു.

കോളറ : കോളറാരോഗികളായ ജോലിക്കാരിൽ നിന്നു് പാലിൽക്കൂടെ കോളറയുടെ അണുക്കൾ മറ്റുള്ളവർക്കു് കിട്ടാറുണ്ടു്; വെള്ളത്തിൽക്കൂടിയും അണുക്കൾ പാലിൽ കലർന്നു് രോഗമുണ്ടാകും. പാൽ തിളപ്പിച്ചാൽ കോളറാഅണുക്കൾ നശിച്ചുപോവും.

പാലിൽക്കൂടി മനുഷ്യർക്കു പകരുന്ന രോഗങ്ങൾ

രോഗങ്ങൾ	സാംക്രമികതയുടെ വഴികൾ		
	മനുഷ്യർ	മൃഗങ്ങൾ	പരിസരം
ബാക്റ്റീരിയ മൂലം			
ക്ഷയരോഗം	×	×	
ടൈഫോയ്ഡ്	×		
ഡിഫ്തീരിയ	×		
തൊണ്ടവീക്കം	×	×	
അടപ്പൻ		×	×
ബൊട്ടുലിസം			×
സർപ്പിളസന്നി		×	
കോളറ	×		
കോക്കൽബാധ	×	×	
വയറിളക്കം			×
ലെപ്റ്റോസ്പൈറ രോഗം		×	
ലിസ്റ്റീരിയാ രോഗം		×	
പാരാ ടൈഫോയ്ഡ്	×	×	
സാൽമൊണെല്ലാ രോഗം	×	×	
പ്രോട്ടോസോവ മൂലം			
അമീബിയാസിസ്	×		
ബാലന്റീഡിയാ രോഗം	×		×
ടോക്സോപ്ലാസ്മാ രോഗം		×	
വിരകൾ മൂലം			
ടീനിയാരോഗം	×		
വൈറസ് മൂലം			
നാലംപളപ്പ്		×	
കരൾവീക്കം	×		
പോളിയോ	×		

അവലംബം : Milk Hygiene - W. H. O

ലെപ്റ്റോസ്പൈറാ രോഗം : ലെപ്റ്റോസ്പൈറ അണുക്കൾ അകിടിലുണ്ടെങ്കിൽ പാലിൽക്കൂടി അവ പുറത്തു കടക്കുന്നു. പാലിൽ ഏറെനേരം അവയ്ക്ക് നിലനിൽക്കാനൊക്കില്ല. നേരിയ അമ്ലത പോലും അവയെ നശിപ്പിച്ചു കളയും. പച്ചപ്പാൽ കറന്നയുടനെ അതേപടി കുടിച്ചാലാണ് ഈ രോഗം പകരാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ളത്.

വയറിളക്കം : ബാക്റ്റീരിയ മൂലവും വൈറസുകൾ മൂലവും പ്രോട്ടോസോവ മൂലവും വയറിളക്കമുണ്ടാവാറുണ്ട്. ഈ സൂക്ഷ്മജീവാണുക്കളെല്ലാം തന്നെ പാലിൽക്കൂടി ഗ്രഹിയുടെ ദേഹത്തിലെത്തുകയും ചെയ്യും. അകിടിലെ ബാക്റ്റീരിയ പാലിൽ കലരും. മുലയിൽ പരുക്കളോ മറ്റോ ഉണ്ടെങ്കിൽ, കറവക്കാരന്റെ കൈകളിൽക്കൂടിയും അവ പാലിൽ കലരാൻ ഇടയുണ്ട്.

പോളിയോ : പാലിൽക്കൂടി പകരുന്ന വൈറസ്രോഗങ്ങളിൽ പോളിയോ പെടുമെന്ന് പറയുമെങ്കിലും ഇതിന് തൃപ്തികരമായ സ്ഥിരീകരണവും ലഭിച്ചിട്ടില്ല. പാസ്ചുറീകരിക്കാത്ത പാലിൽ പോളിയോവൈറസ് കടന്നുകൂടിയാണ് രോഗസംക്രമണം നടക്കുന്നത്.

കരൾവേധം : പാലിൽക്കൂടി പകരുന്ന വൈറസ്രോഗങ്ങളിൽ മുഖ്യമായ ഒന്നാണ് കരൾവേധം. കറവക്കാരുടെ വൃത്തിഹീനമായ കൈകളിൽക്കൂടിയാവും രോഗം പകരുക. ഇതിനുപുറം, വെള്ളത്തിൽക്കൂടിയും കരൾവേധത്തിന്റെ വൈറസുകൾ ഗ്രഹിയിലെത്തിയെന്നു വരാം.

ഡിഫ്തീരിയയും തൊണ്ടവീക്കവും : ഡിഫ്തീരിയ മനുഷ്യരിൽ നിന്ന് പാലിലൂടെ മനുഷ്യർക്ക് പകർന്നുകിട്ടുന്ന ഒരു രോഗമാകുന്നു. സംദൂഷിതമായ ഉപകരണങ്ങളും രോഗസംക്രമണത്തിനു കാരണമായി നിൽക്കും. തൊണ്ടവീക്കബാധയുണ്ടാവുക അകിടുവീക്കമുള്ള പശുക്കളുടെ പാൽ കഴിക്കുക മൂലമാണ്.

അകിടിലെ ബ്രൂസല്ലാണുക്കൾ പാലിൽ കലർന്നാൽ അതു കഴിക്കുന്നവരിൽ സർപ്പസന്നി എന്ന രോഗമുണ്ടാവും. ആട്ടിൻപാലിൽക്കൂടി വരുന്ന ജാതീയമായ ബ്രൂസല്ലാണുക്കൾ മാൾട്ടാഫീവർ എന്ന രോഗമുണ്ടാക്കുക. പരിസരത്തിലെ പൊടിയും അഴുക്കും പാലിൽ കലർന്നാൽ അതു കഴിക്കുന്ന കുട്ടികളിൽ സമ്മർകംപ്ലെയ്ന്റ് എന്നോ ഇൻഫന്റയിൽഡയറിയ എന്നോ പറയുന്ന രോഗമുണ്ടാവുന്നു.

പശുക്കൾക്കു കൊടുക്കുന്ന ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളുടെ അംശം പാലിൽക്കൂടി പുറത്തുപോവുന്നുണ്ട്. ഈ ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ പാലിലെ മൈക്രോബ് വളർച്ചയെ സാരമായി ബാധിക്കുന്നതിനൊപ്പം പെനിസിലിൻ തുടങ്ങിയ ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളോട് അലർജിയുള്ളവരിൽ ഓർക്കാപ്പുറത്ത് അപകടം വരുത്തിവെക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുപോലെതന്നെ തൊഴുത്തിലും മേച്ചിൽപ്പുറത്തുമെല്ലാം തളിക്കുന്ന കീടനാശിനികളുടെ ശിഷ്ടവസ്തുക്കളും ചിലപ്പോൾ പാലിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടും. ഇത്തരം പാൽ ഉപയോഗയോഗ്യമല്ല.

പേവിഷബാധയേററ പശുക്കളിൽ നിന്നും പാമ്പിന്റെ കടിയേററവയിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന പാൽ ഉപയോഗയോഗ്യമാണോ എന്ന സംശയം കേൾക്കാറുണ്ട്. ഈ രണ്ടു വിഷവും പാലിൽക്കൂടി പുറത്തുപോവുന്നതാണെന്നതിനു ന്യായീകരണമില്ല. എങ്കിലും, ഒരു മുൻകരുതലെന്ന നിലയിൽ ഇതു് ഉപയോഗിക്കാതിരിക്കയാവും നന്നു്.

8

ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനം

ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിന്റെ പ്രധാനമായ ഉദ്ദേശ്യം ബാക്ടീരിയയുടെ എണ്ണം ഏറ്റവും കുറവുള്ള, കാണാവുന്ന കരടുകളില്ലാത്ത, രോഗാണുക്കളിൽ നിന്ന് വിമുക്തമായ, വൃത്തികേടുകളില്ലാത്ത പരിസരത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട പാൽ ഉപഭോക്താക്കൾക്കെത്തിക്കുക എന്നതാണ്. അണുക്കളുടെയും രോഗാണുക്കളുടെയും വളർച്ചക്കു പറ്റിയ ഒരു മാധ്യമമാണ് പാലും പാലുൽപ്പന്നങ്ങളും. അണുക്കളേറിയാൽ ഉൽപന്നത്തിന്റെ ഗുണം നഷ്ടപ്പെടും; അതു കഴിക്കുന്നവരുടെ ആരോഗ്യവും ജീവൻ തന്നെയും തകരാറിലാവും. അതുകൊണ്ട് എല്ലാ സംരക്ഷണപരിപാടികളും അതിന്റെ ഉൽപാദനദശയിൽ തന്നെ കൈക്കൊള്ളേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

കരടും പൊടിയും വൃത്തികേടുകളുമില്ലാത്ത, ജീവാണുസംഖ്യ കുറഞ്ഞ, ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിന് മുഖ്യമായും നാലു ഘടകങ്ങളാവശ്യമാണ്; ഒന്ന് — ശുചിത്വമുള്ള മൃഗങ്ങൾ; രണ്ട് - മുകൾ ഭാഗം മൂടിയുള്ള കറവപ്പാത്രങ്ങൾ; മൂന്ന് - അണുവന്ധ്യം നടത്തിയ ഉപകരണങ്ങളും ഗവ്യസാമഗ്രികളും; നാല് — കറന്നയുടനെ നടത്തപ്പെടുന്ന കാര്യക്ഷമമായ രീതികളും. വേറെയും ഘടകങ്ങളുണ്ട്: അതായത്, രോഗാണുക്കളുടെ ആക്രമണം തടയാൻ മുൻകരുതലെടുക്കൽ, ഉൽപന്നത്തിന്റെ കാതലായ പോഷകമൂല്യം സംരക്ഷിക്കൽ — എന്നിങ്ങനെ. പക്ഷേ വൃത്തികേടുകൾ കുറയ്ക്കുന്നതിലും ജീവാണുസംഖ്യ ചുരുക്കുന്നതിലും അവ അത്രയേറെ പ്രാധാന്യം വഹിക്കാറില്ല.

ശുചിത്വമുള്ള മൃഗങ്ങൾ: ശുചിയായ, ജീവാണുസംഖ്യ കുറഞ്ഞ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകം ശുചിത്വമുള്ള പശുക്കൾ തന്നെയാണ്. രോഗമില്ലാത്ത ഒരു പശുവാണെങ്കിൽ അകിട് പ്രായേണ ജീവാണുരഹിതമായിരിക്കും; അകിടിൽ നിന്ന് പാലിലേക്ക് അധികം അണുക്കൾ കടന്നുവരികയില്ല. സാധാരണയായി കറന്നെടുക്കുന്ന നിമിഷത്തിൽ പാലിൽ വളരെക്കുറച്ച് അണുക്കളേ ഉണ്ടാകാറുള്ളു. അകിടിലോ മുലയിലോ പഴുപ്പോ വേദനയോ ഉള്ള പശുക്കളും വ്യാധിയരോഗങ്ങളോ ലസികവീക്കങ്ങളോ ഉള്ളവയും ഇതിനപവാദമാണ്. അവയുടെ പാൽ മറ്റുള്ളവയുടേതിൽ കലർത്തരുത്.

വൃത്തികെട്ട പശുക്കളിൽ നിന്ന് ശുചിയായ പാല് ലഭ്യമാകുകയില്ല. ദേഹത്തുനിന്നും — മടിയിലും ഉദരഭാഗത്തും അകിടിലും തുടയിലും വാലിലുമെല്ലാം— അഴുക്കും ചളിയും തൊഴുത്തിലെ വൃത്തികേടുകളും പറ്റിയിരിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ കറവപ്പാത്രത്തിലേക്ക് ഇതിലൊരു നല്ല ശതമാനം വീഴാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. വൃത്തിയുള്ള പശുക്കളിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന പാലിൽ കാണപ്പെടുന്ന ശരാശരി അണുസംഖ്യ മില്ലിലിറ്ററിൽ 2,154 ആണെങ്കിൽ വൃത്തികെട്ട അതേ പരിസരത്തിൽ അതേ പശുവിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന പാലിലെ അണുസംഖ്യ മില്ലിലിറ്ററിൽ 17,027 വരെയാകാമെന്നു പരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നു. മുകൾമൂടിയുള്ള പാൽപ്പാത്രമാണ് രണ്ടു സന്ദർഭങ്ങളിലും ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്.

തോതിലും തരത്തിലും വ്യത്യസ്തമായ അണുസംഖ്യ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വൃത്തികേടുകളും കറകളും കറവസമയത്ത് പാലിൽ കലരാം. കറകളുടെയും വൃത്തികേടുകളുടെയും ഈ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് പാലിലെ അണുസംഖ്യയുടെ തോതിലും തരത്തിലും വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണാം. ചാണകത്തിന്റെ കാര്യമെടുക്കുക. ഒരു ഗ്രാം ചാണകത്തിൽ 1,60,000 മുതൽ 63,40,00,000 വരെ അണുക്കൾ കാണാമത്രേ. ഇത് ഒരു സാധാരണ കണക്കാണ്. അണുസംഖ്യ ഗ്രാമിൽ 29,00,000 മുതൽ 69,00,00,000 വരെ ചെല്ലുമത്രേ. പാലിലെ അണുസംഖ്യ വർധിപ്പിക്കുന്നത് ഇത്തരം കറകളേക്കാൾ വൃത്തിഹീനമായ ഉപകരണങ്ങളും ഗവ്യസാമഗ്രികളുമാണത്രേ.

കറവയ്ക്കു മുമ്പ് പശുക്കളെ നന്നായി തേച്ചുകഴുകണം. ശരീരത്തിലുള്ള ചളിയും പൊടിയും വൃത്തികേടുകളും കൊഴിഞ്ഞ രോമവുമെല്ലാം നീക്കാൻ ഇത് ആവശ്യമാണ്. കറവയ്ക്ക് അരമണിക്കൂർ മുമ്പെങ്കിലും ഇതു ചെയ്യണം. അതിനു ശേഷം അകിടും മുലയും ആദ്യം തന്നെ ഒരു നനഞ്ഞ തുണി കൊണ്ടും പിന്നെ വൃത്തിയുള്ള ഉണങ്ങിയ തുണി കൊണ്ടും തുടയ്ക്കണം. അകിടും മുലയും നല്ലവണ്ണം തുടച്ചില്ലെങ്കിൽ അതിൽ നിന്നിറ്റു വീഴുന്ന വെള്ളം വീണ് പാൽ വൃത്തികേടാവും. തുടയിലെയും അകിടിലെയും വാലിലെയും നീണ്ട രോമങ്ങൾ കത്രിച്ചുകളയുകയെന്നതും ശുചിത്വപാലനത്തിൽ അനുവർത്തിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങളാണ്.

മുകൾമൂടിയുള്ള കറവപ്പാത്രങ്ങൾ : പാലിൽ കലരുന്ന അഴുക്കും പൊടിയും മുഖ്യമായും വരുന്നത് കറവസമയത്ത് പശുവിന്റെ ദേഹത്തിൽ നിന്നാണ്. ഇങ്ങനെ പാലിൽ കലരുന്ന അഴുക്കിനെയും പൊടിപടലങ്ങളെയും ഒരു നല്ല തോതിൽ തടയാൻ പാതി മൂടിയ കറവപ്പാത്രങ്ങൾക്കു കഴിയും. കൈക്കറവയിലും യന്ത്രക്കറവയിലും ഈ പാതി മൂടിയ കറവപ്പാത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ഇത്തരം പാത്രങ്ങളുടെ മെച്ചം കാണിക്കുന്ന ഒരു പട്ടിക അടുത്ത പേജിൽ കൊടുക്കുന്നു :

മുകൾ മൂടിയുള്ള കറവപ്പാത്രങ്ങൾക്ക് പാലിലെ അണുസംഖ്യയിലുള്ള സ്വാധീനം *

പരിസരം	അണുക്കൾ മില്ലിലിറ്ററിൽ (ശരാശരി)	
	തുറന്ന പാത്രം	മുകൾ മറച്ച പാത്രം
വൃത്തികെട്ട പശുക്കൾ, വൃത്തിയുള്ള സാമഗ്രികൾ	22,600	17,027
അകിടും മുലയും മാത്രം കഴുകി, വൃത്തിയുള്ള സാമഗ്രികൾ	6,166	2,886
വൃത്തിയുള്ള പശുക്കൾ, വൃത്തിയുള്ള സാമഗ്രികൾ	4,949	2,677

വൃത്തിയുള്ള പശുക്കളിൽ നിന്ന് മുകൾ മറച്ച കറവപ്പാത്രത്തിൽ കറന്നെടുക്കുന്ന പാലിൽ അണുക്കളും വൃത്തികേടുകളും കുറയുന്നുവെന്ന് അനുഭവങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാൽത്തന്നെ, ഏറ്റവും മാതൃകാപരമായി കറന്നെടുക്കപ്പെട്ടതായാലും, ഉപഭോക്താവിനെത്തിക്കുന്നതിനു മുമ്പേ അത് ഒന്നരിക്കുക നന്ന്. 'പഞ്ഞിയരിപ്പുകളാണ്' തുണിയരിപ്പുകളെക്കാൾ നല്ലത് എന്നാണ് വിദഗ്ദ്ധരുടെ പക്ഷം. തുണിയരിപ്പുകൾ ശരിയായ ശ്രദ്ധയെടുത്തില്ലെങ്കിൽ ജീവാണുസംഖ്യ വർദ്ധിപ്പിക്കും.

അണുവന്ധ്യം നടത്തിയ ഉപകരണങ്ങൾ : അണുസംഖ്യ കുറഞ്ഞ പാലുൽപ്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകം ശരിയായി അണുവന്ധ്യം നടത്തിയ ശുചിയായ കറവുപകരണങ്ങളും സംഭരണസാമഗ്രികളുമാകുന്നു. കറവ കഴിഞ്ഞയുടനെ ശരിയായി കഴുകി വൃത്തിയാക്കാതിരുന്നാൽ അണുസംഖ്യ വളരെയേറുന്നതായും കാണാം.

അണുവന്ധ്യം നടത്തിയ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് അണുസംഖ്യയിലുള്ള സ്വാധീനം

പരിതസ്ഥിതികൾ	അണുക്കൾ മില്ലിലിറ്ററിൽ (ശരാശരി)
അണുവന്ധ്യം നടത്തിയ ഉപകരണങ്ങൾ	31,040
അണുവന്ധ്യം നടത്തിയില്ല, കറവ കഴിഞ്ഞയുടനെ കഴുകി	6,66,520
അണുവന്ധ്യമില്ല, കറവ കഴിഞ്ഞ് 8 മണിക്കൂറിനു ശേഷം കഴുകിയത്.	16,67,000

*Ayers, S. H., L. B. Cook, and P. W. Clemmer (1918) U. S. Dept. Agri. Dept. Bul.
Ayers, S. H., L. B. Cook & P. W. Clemmer (loc. cit.)

കറവ കഴിഞ്ഞയുടനെ കറവപ്പാത്രങ്ങൾ തണുത്തതോ ചെറിയ ചൂടുള്ളതോ ആയ വെള്ളത്തിൽ കഴുകണം. അതു കഴിഞ്ഞാൽ 100-ാം 120-ാം ഡിഗ്രി ഫാറൻഹീറ്റിൽ ചൂടാക്കിയ ഏതെങ്കിലും വാഷിങ് ലായനിയുപയോഗിച്ച് നല്ലവണ്ണം ബ്രഷ് ചെയ്യണം. അവസാനം നല്ല വെള്ളമുപയോഗിച്ച് കഴുകി അണുവന്ധ്യനം നടത്തണം. കഴുകിയതിനു ശേഷം ഗവ്യോപകരണങ്ങളിൽ ബാക്കി നിൽക്കുന്ന ജൈവശേഷിയുള്ള അണുക്കളെ ചൂടിലോ രാസദ്രവ്യങ്ങളിലോ നശിപ്പിച്ചു കളയുകയെന്നതത്രേ അണുവന്ധ്യനം എന്ന വാക്കു കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്.

അണുവന്ധ്യനത്തിന് ചൂടുവെള്ളമോ തിളച്ചവെള്ളമോ ആവിയോ ഉപയോഗിക്കാം. ആവിയാണ് ഇതിൽ ഏറ്റവും മികച്ച അണുവന്ധ്യനവഴി. മർദ്ദമില്ലാത്ത ആവിക്ക് 212° ഫാറൻഹീറ്റ് ചൂടുണ്ടാവും. ആവി കട ചെറിയ സ്ഥലത്ത് ഒതുങ്ങുമ്പോൾ അവിടെ മർദ്ദമുണ്ടാവുന്നു; മർദ്ദം കൂടുന്തോറും ചൂടും വർദ്ധിക്കും. മർദ്ദം 5 റാത്തലാണെങ്കിൽ ചൂട് 227° ഫാറൻഹീറ്റാവും; മർദ്ദം 15 റാത്തലായാൽ ചൂട് 240 ഡിഗ്രിയാവുന്നു. ഫാം [illegible] അണുവന്ധ്യനികളും ആവിബോയിലറുകളും വൈദ്യുത ആവിബോയിലറുകളും ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ഇതിനുള്ള സൗകര്യമൊന്നുമില്ലെങ്കിൽ ചൂടുവെള്ളമുപയോഗിച്ച് അണുവന്ധ്യനം നടത്തുകയാണ് നന്ന്. 15 മിനിട്ടുനേരം 180° ഫാറൻഹീറ്റിൽ കുറയാത്ത ചൂടിൽ ഉപകരണങ്ങൾ വെക്കണം. കുറച്ചുകൂടി സൗകര്യപ്രദമായ വഴി 5 മിനിട്ടുനേരം ഈ ഉപകരണങ്ങൾ തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിലിടുക എന്നതത്രേ. തിളച്ച വെള്ളം വാർന്നു പോവാൻ തെല്ല് സമയം കൊടുക്കണം. വെള്ളത്തിന്റെ യാതൊരംശവും അതിൽ ഉണ്ടാവാൻ പാടില്ല. ഈർപ്പം പറ്റിനിൽക്കാൻ അനുവദിച്ചാൽ, അണുവന്ധ്യനത്തിനു ശേഷം അണുക്കൾ ഏതിലെങ്കിലും ബാക്കിയുണ്ടെങ്കിൽ അവയ്ക്കു പെരുകാൻ അവസരം കൊടുക്കുകയായിരിക്കും. വെള്ളത്തിന്റെ അംശം ബാക്കി നിന്നാൽ തുരുമ്പെടുക്കുകയും ചെയ്യും.

അണുവന്ധ്യനത്തിന് രാസവസ്തുക്കളും ഉപയോഗിക്കാം. ഉപകരണങ്ങൾ വൃത്തിയാക്കുവാനും അണുവന്ധ്യനിയുടെ ഗാഢത കൃത്യമായി നില നിർത്തുവാനും പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. രാസവസ്തുക്കളിൽ അണുവന്ധ്യനം നടത്തുന്നതിനോട് ആഭിമുഖ്യമില്ലാത്ത ഗവേഷകരുണ്ട്. (ശുചീകരണത്തിന്റെയും അണുവന്ധ്യനത്തിന്റെയും വിശദവിവരങ്ങൾ അന്യത്ര നൽകിയിട്ടുള്ളതു ശ്രദ്ധിക്കുക).

ശീതീകരണം : ശുചിത്വപൂർണ്ണമായ പശുക്കളും മുകൾ മറച്ച കറവപ്പാത്രങ്ങളും അണുവന്ധ്യനം നടത്തിയ ഗവ്യോപകരണങ്ങളും പാലിലെ അണുസംഖ്യ കുറയ്ക്കാൻ ആവശ്യമാണെന്നു കണ്ടുകഴിഞ്ഞു. കറന്നയുടനെ നടത്തപ്പെടുന്ന കാര്യക്ഷമമായ ശീതീകരണത്തിനും ഇക്കാര്യത്തിൽ വലിയ പ്രാധാന്യമുണ്ട്. ഈ നടപടിയാണ് പാലിലെത്തിയ അണുക്കളുടെ പെരുകലിനെ സമർത്ഥമായി നിയന്ത്രിച്ചു നിർത്തുന്നത്. താഴ്ന്ന താപത്തിൽ, സുരക്ഷിതമാക്കപ്പെട്ട പരിസരത്തിൽ പാൽ സൂക്ഷിക്കണം, ഉപഭോക്താവിനെത്തിക്കുന്നതുവരെ. അണു വളർച്ചയുടെ സ്വഭാവം കാണിക്കുന്ന പട്ടിക അടുത്ത പേജിൽ ചേർക്കുന്നു.

അണുസംഖ്യയിൽ താപനില ചെലുത്തുന്ന സ്വാധീനം *

പാൽ – ഇനം	താപം °F	കറന്നുടനെ ശരാശരി	24 മണിക്കൂറിനു ശേഷം	48 മണിക്കൂറിനു ശേഷം	72 മണിക്കൂറിനു ശേഷം	96 മണിക്കൂറിനു ശേഷം
താഴ്ന്ന അണുസംഖ്യ	40	4,295	4,138	4,566	8,247	19,6[illegible]3
	50	4,295	13,961	1,27,727	57,25,277	3,94,90,625
	60	4,295	15,87,333	3,30,11,111	32,65,00,000	96,27,85,714
ഉയർന്ന അണുസംഖ്യ	40	1,36,533	2,81,646	5,38,775	7,49,939	8,52,835
	50	1,36,533	11,70,546	1,36,62,115	2,56,87,541	4,12,70,272
	60	1,36,533	2,46,73,571	63,98,84,615	2,40,70,88,333	5,34,66,66,666

* Ayres, S. H., L. B. Cook & P. W. Clemmer (loc. cit).

മുൻ കൊടുത്ത പട്ടികപ്രകാരം അണുസംഖ്യ കുറഞ്ഞ പാൽ പോലും ഒന്നോ രണ്ടോ ദിവസത്തേയ്ക്കു സൂക്ഷിക്കണമെങ്കിൽ 50°F ൽ കുറഞ്ഞ താപനില വേണം. 40° F ൽ രണ്ടു ദിവസത്തേയ്ക്ക് കാര്യമായ അണുസംഖ്യാവർദ്ധനവു കാണുന്നില്ലെന്നു കാണാം; അതിനു മേലെ കാണുന്ന വർദ്ധനവും പ്രായേണ മന്ദഗതിയിലാണ്. മറിച്ച്, അണുസംഖ്യ ഉയർന്നു നിൽക്കുന്ന പാലിന്റെ ഗതി നോക്കുക. 40°F ൽ തന്നെ, 24 മണിക്കൂർ കഴിഞ്ഞപ്പോഴേക്കും അണുസംഖ്യ ഇരട്ടിയായി. ശീതീകരണ ടാങ്കും യന്ത്രശീതീകരണികളും പ്രതലശീതീകരണികളും ഉപയോഗിച്ച് ശീതീകരണം നടത്തുന്നു.

ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിനു സഹായകമാവുന്ന മറ്റു ഘടകങ്ങളിൽ പ്രധാനമായവ ശുദ്ധജലവിതരണപദ്ധതിയും പരിസരശുദ്ധിയും വൃത്തിയുള്ള കറവസമ്പ്രദായങ്ങളുമാകുന്നു.

ശുദ്ധജലവിതരണം : അഴുക്കില്ലാത്ത ജലം വിതരണം ചെയ്യുകയെന്നത് ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിൽ ഏറ്റവും പാലിക്കേണ്ട ഒരു പദ്ധതിയാകുന്നു. കിണററിൽ നിന്നാണ് വെള്ളമെടുക്കുന്നതെങ്കിൽ, കിണർ കഴിയുന്നതും പരിസരത്തിലെ ഉയർന്ന സ്ഥലത്താവുക നന്ന്; മലിനം ഒഴുകി വരുന്നതോ അഴുക്കുചാലിന്റെയോ അടുത്താകാതിരിക്കാനും ശ്രദ്ധിക്കണം. കിണർ കമ്പിവല കൊണ്ടു മൂടിയാൽ കൊള്ളാം. താഴ്ന്ന സ്ഥലങ്ങളിലോ തൊഴുത്തിന്റെ പരിസരത്തിലോ പശുക്കൾക്ക് കിട്ടാവുന്ന തരത്തിൽ വെള്ളം കെട്ടിനിൽക്കുന്നത് തടയുക കൂടി ചെയ്താലേ ശുദ്ധജലവിതരണപദ്ധതി എല്ലാംകൊണ്ടും വിജയിക്കയുള്ളു.

ശുദ്ധജലം കൊടുത്തതുകൊണ്ടു മാത്രമായില്ല. ശുചിയായ തീററയും പശുക്കൾക്കു കൊടുക്കണം. മേത്തരം കാലിത്തീററകളേ അവയ്ക്കു നൽകാവൂ. പഴകിയതും പൂപ്പലുള്ളതും അഴുകിയതുമായ ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ കൊടുക്കരുത്. പൂപ്പലുള്ള വയ്ക്കോലും ഉണക്കപ്പുല്ലും നൽകരുത്. അഴുകിയ മത്സ്യവും കേടുവന്ന തററാഹാരങ്ങളും മററും പശുക്കൾക്ക് കൊടുക്കരുത്; ഫാമിൽ കടത്തുക പോലുമരുത്.

ശുചിയായ പരിസരം : തൊഴുത്തിൽ വീഴുന്ന ചാണകവും കന്നുകാലി മൂത്രവുമൊക്കെ യഥാസമയം നീക്കി അകലെ നിക്ഷേപിക്കണം. കാരണം അവ കിടന്ന് അഴുകി ദുർഗന്ധം വമിച്ചേക്കാം. ആ ദുർഗന്ധം തൊഴുത്തിലെ വായുവിനെ മലിനമാക്കാൻ അവസരം നൽകരുത്. തൊഴുത്തിന്റെ പരിസരങ്ങളിൽ അഴുക്കു കെട്ടിക്കിടക്കാൻ ഇടവരരുത്; ചാലുകീറി അതെല്ലാം അകലേക്കു വിടണം. കെട്ടിനിൽക്കുന്ന അഴുക്കുവെള്ളം പശുക്കളുടെ ശരീരത്തെ വൃത്തികേടാക്കും. അതിലുപരി, അത് ക്ഷുദ്രജീവികളുടെ വംശോൽപാദന കേന്ദ്രമായി മാറുകയും ചെയ്യും. പാൽ സംഭരിക്കുന്ന മുറി സ്ക്രീൻ വെച്ചടയ്ക്കണം. പുറത്തേക്കു തുറക്കുന്ന വാതിലുകളാവണം അവയ്ക്കു വേണ്ടത്; വാതിൽ തുറക്കുമ്പോൾ ഈച്ചകളും മററു ക്ഷുദ്രജീവികളും അകത്തേക്കു പ്രവേശിക്കാതിരിക്കാൻ ഇതുപകരിക്കും.

ശരിയായ കറവസമ്പ്രദായം : കൈകറവയാണ് ശീലിച്ചിട്ടുള്ളതെങ്കിൽ, കറവക്കാരന്റെ കൈ ശുചിയായിരിക്കാനും ഈർപ്പരഹിതമായിരിക്കാനും ശ്രദ്ധിക്കുക. ശുചീകരണത്തിനും തീററിക്കൊടുക്കലിനും ശേഷം കൈകൾ നന്നായി കഴുകണം, എന്നിട്ട് കറവ തുടങ്ങാവൂ. കറവസമയത്തോ, അതിനു തൊട്ടു മുമ്പോ പിമ്പോ, കറവക്കാരെ പുകവലിക്കാൻ അനുവദിക്കരുത്; സിഗററിന്റെയും ബീഡിയുടെയുംമററും ചാരം പാലിൽ വീഴാൻ അവസരം നൽകരുത്.

വൃത്തിയുള്ള ഗവ്യശാല

ഗവ്യശാലയും പരിസരവും പശുക്കളെ അതിശൈത്യത്തിൽ നിന്നും അതിതാപത്തിൽ നിന്നും രക്ഷിച്ചു നിർത്താൻ പോന്നതാവണം. കാലാവസ്ഥയിലെ മാററങ്ങൾ പെട്ടെന്ന് മൃഗങ്ങളെ ബാധിക്കാതെ നോക്കണം. ഗവ്യശാലയുടെ അകം കഴിയുന്നത്ര ഈർപ്പരഹിതമാവണം, ദുർഗന്ധരഹിതമായിരിക്കണം, വിയർപ്പിക്കുന്നതോ തണുപ്പിക്കുന്നതോ ആകരുത്. ചുരുക്കത്തിൽ, ശരിയായി സംവിധാനം ചെയ്തു നിർമിച്ചതായിരിക്കണം ഗവ്യശാലയും പരിസരവും.

പററിയ സ്ഥലം കണ്ടെത്തുക എന്നതു ഗവ്യശാലയുടെ ശുചിത്വപരിരക്ഷയിലെ ആദ്യത്തെ പടിയാകുന്നു. ശരിയായ ഓടകൾ സംവിധാനം ചെയ്യുന്നതു സൗകര്യപ്രദമാവണം. അൽപം ചെരിഞ്ഞിരിക്കുന്നയിടമായാൽ വളരെ നന്നായി. അഴുക്കുചാലുകളെ അപ്പോൾ അകലേക്കു വിടാം; മികച്ച ശുചിത്വം പാലിക്കയും ചെയ്യാം. നിലം തെല്ലു പൊക്കിയാൽ ഗട്ടറുകളിലേക്ക് താനേ വെള്ളം ഒലിച്ചു പൊയ്ക്കൊള്ളും; അകം ശുചിയാവുകയും ചെയ്യും. തറവിതാനം തെല്ലു പൊക്കിയാൽ നന്ന്. കഴിയുമെങ്കിൽ സൂര്യപ്രകാശം നേരിട്ട് അകത്തെത്തുവാനുള്ള സൗകര്യമുണ്ടാക്കണം. തെക്കുവടക്ക് കെട്ടിടം നീണ്ടു കിടന്നാൽ ഇത് സൗകര്യമായി. അഴുക്കുജലം ഏറെ നാൾ കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന ജലാശയങ്ങളുടെ പരിസരത്തു നിന്നു വിട്ടാവണം ഗവ്യശാല; ദുർഗന്ധം കൊണ്ടുവരുന്ന കാററിൻറദിശയിലുമാവരുത്. ചാണകക്കുഴിയും വളക്കുഴിയും തൊഴുത്തുകളും ഗവ്യശാലയിൽ നിന്ന് - പ്രത്യേകിച്ചും കറവശാലയിൽ നിന്ന് - അകലെയാകുന്നതു നന്ന്.

കറവശാലയുടെ പ്ലാൻ : വലിയ ഗവ്യശാലയുമായി ഗവ്യവ്യവസായം തുടങ്ങുന്നവർ പ്രായേണ ചുരുക്കം. ചെറിയ പടിയിൽ തുടങ്ങി കാലക്രമത്തിൽ വലുതാവുക എന്നതാണ് പൊതുവേ കണ്ടുവരുന്ന ഏർപ്പാട്. ഗവ്യധനം പുഷ്ടിപ്പെടുമ്പോൾ പുതിയ പുതിയ കെട്ടിടങ്ങളുണ്ടാവും. പുതിയ കെട്ടിടങ്ങളിലേക്ക് പശുക്കൾ നീങ്ങുമ്പോൾ പഴയ കെട്ടിടങ്ങൾ മററുപയോഗങ്ങൾക്കായി മാററി സംക്രമിക്കാനോ, അല്ലെങ്കിൽ കൂപ്പിയിട്ട് മാററാനോ മററോ – ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതാണ് പ്ലാനെങ്കിൽ, മാററിയകെട്ടിടമാണ് കറവശാലക്കു പററിയത്.

ശുചീകരണോപാധികൾ എളുപ്പത്തിൽ കൈക്കൊള്ളാമെന്നതിനു പുറമേ, നിർമ്മാണച്ചെലവു കുറയുക, സൗകര്യങ്ങൾ കൂടുക എന്നീ മെച്ചങ്ങളുമുണ്ട്. കാലക്രമത്തിൽ വലുതാക്കാനുള്ള ഏർപ്പാടുകൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യുമ്പോൾ കൈക്കൊള്ളേണ്ടതെന്നേയുള്ളൂ. ഒറ്റനിലയാണെങ്കിൽ തീറ്റി സംഭരിക്കാൻ വേറെ സൗകര്യം നോക്കണം; രണ്ടു നിലയാണെങ്കിൽ, താഴത്തെ നിലയിൽ പശുക്കളെ നിർത്തുകയും രണ്ടാം നിലയിൽ തീറ്റി സംഭരിക്കുകയും ചെയ്യാം. തണുപ്പേറിയ പരിസരങ്ങളിൽ രണ്ടുനിലക്കെട്ടിടങ്ങളാണ് സൗകര്യം; മിതശീതോഷ്ണപ്രദേശങ്ങളിൽ ഒറ്റനിലയും.

ഏതൊരു കറവശാലയുടെയും നിൽപ്പിടങ്ങളും ഇടനാഴികളും ഓവുകളും ശുചീകരണോപാധികൾ കൈക്കൊള്ളുവാനും പശുക്കളെ കൈകാര്യം ചെയ്യുവാനും സൗകര്യമുള്ളവിധം കാര്യക്ഷമമായി സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കണം. മുഖത്തോടു മുഖം നിർത്തിയോ പിന്നോടു പിൻ നിർത്തിയോ പശുക്കളെ കെട്ടാനുള്ള സൗകര്യം കറവശാലയിലുണ്ടാക്കുക സാധാരണമാണ്. നിൽപ്പിടം ഒറ്റനിരയുള്ള കറവശാലകളുണ്ട്; അതേ സമയം മൂന്നും നാലും നിരയുള്ളതുമുണ്ട്. രണ്ടു നിലക്കെട്ടിടങ്ങളാണെങ്കിൽ, രണ്ടു നിര നിൽപ്പിടങ്ങളിൽ കൂടുതലുണ്ടാവാതിരിക്കയാണ് നല്ലത്. കാരണം അകത്ത് – പ്രത്യേകിച്ചും നടുവിൽ – സൂര്യന്റെ വെളിച്ചം തീരെ എത്താതെ പോവും. ചെലവു കൂടുതലാണ് എന്ന കാര്യവും ഇവിടെ ഓർക്കേണ്ടതാണ്. ഒറ്റനിലക്കെട്ടിടങ്ങളിൽ രണ്ടു നിര നിൽപ്പിടങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ കൂടുതൽ വെളിച്ചം കിട്ടാൻ മേൽനിരയിൽ കിളിവാതിലുകൾ ഘടിപ്പിച്ചാൽ മതി. അഭിമുഖമായി നിർത്തുകയാണെങ്കിൽ നടുവിൽക്കൂടി ഒരൊറ്റ തീറ്റിവഴി മതിയാവും; പിന്നോടു പിന്നാണെങ്കിൽ നടുവിൽക്കൂടി ഒറ്റ ഓവുചാൽ മതിയാവും.

ഇരട്ട നിൽപ്പിടമുള്ള കറവശാലയിൽ പശുക്കളെ അഭിമുഖമായി നിർത്തുന്നതു കൊണ്ടുള്ള മുഖ്യമായ മെച്ചം നടുവിലെ തീറ്റിവഴിയിലൂടെ സൗകര്യമായി അവയ്ക്കു തീറ്റി നൽകാമെന്നതും കറവശാലയുടെ ഒരറ്റത്ത് സെലോവും തീറ്റിമുറിയും നിർമിക്കാമെന്നതും നിൽപ്പിടത്തിന്റെ പിറകിലെയും ഓരങ്ങളിലെ ഓവുചാലിലേയും ധാരാളം വെളിച്ചം വീഴുമെന്നതുമാകുന്നു. വീതി കുറഞ്ഞ കറവശാലകളിൽ ഈ പദ്ധതിയാണ് കൂടുതൽ യോജിക്കുക; കാരണം മറിച്ചായാൽ നടുവിൽ വേണ്ട ഓവുചാലിനെക്കാൾ വീതി കുറവുമതി ഈ പദ്ധതിയിൽ നടുവിലുണ്ടാവേണ്ട തീറ്റിവഴിക്ക്. ഏറെ തണുപ്പുള്ള ദിക്കുകളിൽ നിർമിക്കപ്പെടുന്ന ഇരട്ട നിൽപ്പിടങ്ങളിൽ പിന്നോടുപിന്നു നിർത്തുകയാണ് സൗകര്യമെന്നു കരുതുന്നവരുണ്ട്. വൃത്തിയാക്കാൻ എളുപ്പമാണ്; ചാണകം നേരെ ഓവുചാലിലൂടെ പുറന്തള്ളാം. കറവയും എളുപ്പമാണ്; കറവശാലയുടെ ചുമരുകൾ കുറച്ചുകൂടി വൃത്തിയായിരിക്കും. നടുവിലെ വലിയ പാതിയിലൂടെ പശുക്കളെ അകത്താക്കാനും പുറത്തിറക്കാനും കൂടുതൽ സൗകര്യമാണ്.

നിൽപ്പിടവും ഇടനാഴിയും : പശുക്കളുടെ നിൽപ്പിടത്തിന് അനുകൂലമായ വീതി വേണം. എന്നാലേ അവയ്ക്കു സൗകര്യമായി നിൽക്കാൻ കഴിയൂ. ചാണകം നേരിട്ട് ഓവിലേക്കു വീഴാനും ഇതാവശ്യമാണ്; ഇല്ലെങ്കിൽ

സൗകര്യം നോക്കി, ചാണകവും മൂത്രവും നിന്ന് നിൽപ്പിടത്തിലാവും അവ ചാണകമിടുക. ഇതിനെ വീതി കുറഞ്ഞാൽ പിൻകാലുകൾ ഓവിൽ ചാടിയേക്കും. ചാണകം വീഴുക എതിരെ നിൽക്കുന്നതിന്റെ നിൽപ്പിടത്തിലാവും. വീതി കൂടിയാലും അസൗകര്യമാണ്. നിൽപ്പിടത്തിൽ വീണ ചാണകം പശു കിടക്കുമ്പോഴും മറ്റും ദേഹത്തും വാലിലും പുരണ്ട് വൃത്തികേടാവും. നിൽപ്പിടത്തിന്റെ മൊത്തം നീളം ആകെ എത്ര പശുക്കളെ നിർത്തുന്നു എന്നതനുസരിച്ചിരിക്കും.

ഓവുകൾ : ഓവുകളുടെ വീതിയും ആഴവും ഏറെക്കുറെ കാലാവസ്ഥ അനുസരിച്ചിരിക്കും. ഓവുതലം നീളത്തിലേക്കു ചെരിയണം. 10 അടിക്ക് ഒരിഞ്ച് എന്ന കണക്കിനു മതിയാവും ഈ ചെരിവ്. പശുക്കളെ പിന്നോടു പിന്നിൽ നിർത്തിയിരിക്കയാണെങ്കിൽ ഓവും ഓവുചാലും നടുവിലായിരിക്കും; ഇതാണ് ശുചീകരണത്തിനെളുപ്പവും. ഓവുചാലിനു നല്ല താഴ്ചയുണ്ടെങ്കിൽ ചാണകം കന്നുകാലി ഉൾപ്പെ വിസർജ്ജനങ്ങളുടെ ഒഴുക്കടഞ്ഞ് നിൽപ്പിടം മലിനമാകുക എന്നതുണ്ടാവില്ല. ഒപ്പം അസൗകര്യങ്ങളുമുണ്ട്. പശുക്കൾ നിൽപ്പിടത്തിൽ നിന്നു കാൽ വഴുതിയാൽ ചിലപ്പോൾ വീണുപോയേക്കും. ചാലിന് ആഴം കൂടിയാൽ വെടിപ്പാക്കാൻ വിഷമമാണ്. വെളിച്ചം കുറച്ചേ വീഴുകയും ചെയ്യൂ.

പുൽത്തൊട്ടി : കറവശാലയിൽത്തന്നെയാണ് പശുക്കളെ തീറ്റുന്നതെങ്കിൽ പുൽത്തൊട്ടിക്ക് നല്ല വീതി വേണം. നിൽപ്പിടത്തിന്റെ തലത്തിൽ നിന്ന് ഉയർന്നു നിൽക്കണം പുൽത്തൊട്ടിയുടെ അടിഭാഗം. മറിച്ചായാൽ അടിയിൽ കിടക്കുന്ന തീറ്റിയെടുക്കാൻ പശുക്കൾക്ക് മുട്ടുമടക്കി കുനിയേണ്ടി വരും. ചിലപ്പോൾ അതു മുട്ടിനു പരുക്കേൽപ്പിക്കാനും മതി. ചില കറവശാലകളിൽ കറവ സമയത്തു മാത്രം ആഹാരം നൽകുക; വയ്ക്കോലും പുല്ലും വേറെയിടങ്ങളിൽ നിർത്തിയും. ഓരോന്നിന്റെയും ഉൽപാദനത്തിനനുസരിച്ചാണ് ആഹാരം നൽകുകയെന്നതുകൊണ്ട് തൊട്ടടുത്തവയുടെ തീറ്റികൾ തമ്മിൽ കലരാതിരിക്കാൻ ഇരുമ്പ് ലോഹനിർമിതമായ ഭിത്തികൾ ഉണ്ടാക്കുക സൗകര്യമാണ്. ഓരോന്നിനുമൊന്ന ഓരോ തീറ്റിത്തൊട്ടിയുണ്ടായാൽ തീറ്റി കൊടുക്കൽ ലഘുകരമാക്കാനാകും. ഈ ഭിത്തികൾ സ്ഥിരമായി ഉറപ്പിക്കാതിരിക്കുന്നതാണ് നല്ലത്; പുൽത്തൊട്ടി വൃത്തിയാക്കാൻ സൗകര്യമായിരിക്കും. പുൽത്തൊട്ടിക്കും ഉടനീളം 10 അടിക്ക് ഒരിഞ്ച് എന്ന കണക്കിനു ചെരിവുണ്ടായാൽ കഴുകി വൃത്തിയാക്കാൻ സൗകര്യമുണ്ടാവും.

തീറ്റിമറ : നിൽപ്പിടത്തിനും പുൽത്തൊട്ടിക്കുമിടയിലുള്ള തീറ്റിമറയുടെ മുകൾഭാഗം ഉരുണ്ടതായിരിക്കണം. മിനുസപ്പെടുത്തിയിരിക്കയും വേണം. ഇതിന് ഏറെ വീതി പാടില്ല; ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ അതിൽ തങ്ങാൻ ഇടയാവും.

നിലം : ഉറപ്പും താഴ്ചക്കാവണം കറവശാലയുടെ നിലം. ഏകദേശം 4 ഇഞ്ചു കനത്തിൽ കോൺക്രീറ്റിടുകയാണ് ഉത്തമം. വൃത്തിയാ-

കാൻ എളുപ്പമാണെന്ന മാത്രമല്ല, ഏറെക്കാലം നിൽക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ തറകളുണ്ടാക്കുമ്പോൾ കോൺക്രീറ്റിനുള്ള് [illegible] [illegible] ഉണ്ടായിരിക്കണം. നിൽപ്പിടത്തിൽ വിള്ളൽ വീഴാതെ നോക്കണം. [illegible] ചാലിന്റെയും പുൽത്തൊട്ടിയുടെയും മൂലകൾ വൃത്താകാരമായി നിരപ്പാക്കിയിരിക്കണം. ചുമരിന്റെ അടിയും മൂലയും ഇതുപോലെ ഉരുട്ടി നിർമ്മിച്ചാൽ തന്നെ; കഴുകി വൃത്തിയാക്കാൻ ഇത് സൗകര്യമാണ്. നിൽപ്പിടവും [illegible] നനഞ്ഞാൽ വഴുക്കാതിരിക്കത്തക്കവണ്ണം [illegible]. ചാലിന്റെ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] നല്ലത്. ചാലും [illegible] നന്ന [illegible]. നിൽപ്പിടത്തിന് തറയിൽ നിന്ന് ചാലിലേക്ക് ചെരിവ് വേണം. പിന്നോട്ട് പിന്നാമ്പുറ നിൽപ്പിടങ്ങൾ ചുമരുകൾ നിന്ന് [illegible], നിൽപ്പിടത്തിന്റെ ചെരിവ്. [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] 10 [illegible] [illegible] ഉണ്ടാവണം.

ചുമരുകൾ : ഉയരം വരെ കോൺക്രീറ്റിൽ പണിയുകയാണ് നല്ലത്. പുറം സിമന്റിട്ട് മിനുക്കിയാൽ കഴുകി വൃത്തിയാക്കാൻ എളുപ്പമുണ്ട്.

വെളിച്ചം : സൂര്യരശ്മി പശുക്കളുടെ ആരോഗ്യത്തിന്ന് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്; അത് ഒരു നല്ല അണുനാശകവുമാണ്. ധാരാളം ജനലുകൾ വേണം. പശുവൊന്നിന് 4 ചതുരശ്രഅടി ജനൽസ്ഥലമുണ്ടായാൽ മതി. വീതിയേക്കാൾ കൂടുതൽ പൊക്കം ജനലിനുണ്ടായാൽ കൂടുതൽ സൂര്യരശ്മിക്ക് അകത്തു കടക്കാൻ സൗകര്യമുണ്ടാവും.

ശ്വസനസ്ഥലം : കറവപ്പശുക്കളെ ശ്വസനസ്ഥലം – അന്തരീക്ഷം – മാത്രം നോക്കി അതിനകത്ത് സംവാതനം കുറഞ്ഞതോ അല്ലയോ എന്ന തീർച്ച കൽപിക്കുക വയ്യ. ഏറ്റവും കുറഞ്ഞത് 500 ഘനഅടി ശ്വസനസ്ഥലം വേണമെന്നാണ് കണക്ക്; ഉഷ്ണപ്രദേശങ്ങളിൽ ഇത് 1000 ഘനഅടിയാവേണ്ടിവരും. നീണ്ട വേനൽക്കാലമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ ചുമരിന്റെ പകുതിഭാഗം [illegible] [illegible]. വേനൽക്കാലത്ത് പശുക്കൾക്കും കറവക്കാർക്കും ഇത് ആശ്വാസം നൽകും; പക്ഷേ, [illegible] [illegible] നിന്ന് പാലിനെ സംരക്ഷിച്ചു നിർത്തുക എന്നത് തീർത്തും സാധ്യമല്ലാതെ വരുന്നു. കാറ്റിനും [illegible] നിൽക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും [illegible] പാളികൾ ഈ തുറന്നപ്രദേശങ്ങളിലുള്ളത് [illegible].

സംവാതനം; തൊഴുത്തിന്റെ ഉൾഭാഗം [illegible] [illegible] വരാതെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ സൗകര്യം അകത്തുള്ള ജീവികൾക്ക് കൊടുക്കാൻ കഴിയണം. പുറത്തേക്കു പോകുന്ന വായു അകത്തെ ദുർഗന്ധങ്ങളും മലിനവായുവിനെയും ഈർപ്പത്തെയും ചുമക്കുന്നു; അകത്തേക്കു വരുന്ന വായുവാകട്ടെ, പുതിയതും ശുദ്ധവുമായ അന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. സാധാരണനിലയിൽ സംവാതനത്തിന്റെ [illegible]. ഒരു പശു മണിക്കൂറിൽ (10 മുതൽ 22) ഘനഅടി വരെ വായു ശ്വസിച്ചുകളയുന്നു. [illegible] [illegible]

വായുവിന്റെ താപവും ശ്വസിക്കുന്ന ഉഷ്ണത്തിന്റെ തരിതമാവുമാണ് വ്യത്യാസങ്ങൾക്ക് കാരണമാവുക. ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിലെ നീരാവി പുറത്തുപോവുകയില്ലെങ്കിൽ അകത്തു കെട്ടിനിൽക്കും. ഇത് ചുററുപാടുകളിൽ ഈർപ്പം പരത്തുന്നു. ചുമരിൽ ഈർപ്പം കയറും, ചുമരിലെ മരപ്പണികളിലും ഈർപ്പം കലരും. കാലക്രമത്തിൽ അവയെ ദുർബലമാക്കും. സംവാതനതലം ഏറെ ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടാത്ത കറവശാലകളിൽ, മററു സൗകര്യങ്ങൾ എത്ര തന്നെ മികച്ചതായാലും ക്ഷണനേരത്തിൽ അന്തരീക്ഷവായു ചൂടാവുകയും, ഈർപ്പം കൂടിപ്പോവും, ദുർഗന്ധം വമിക്കുകയും ചെയ്യും.

ജലവിതരണം : കറവക്കു മുമ്പ് പശുക്കളുടെ അകിടും മുലകളും വൃത്തിയായി കഴുകണമെന്നതു കൊണ്ട് കറവശാലയുടേക്ക് ശുദ്ധജലവിതരണത്തിനുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങൾ കൂടിയേ തീരൂ. നിർപ്പിടത്തിന പിറകിലായി കറവശാലയുടെ മധ്യത്തിൽ ഒരു ടാപ്പുണ്ടെങ്കിൽ, അതിലൊരു ഹോസ് ഘടിപ്പിച്ചാൽ, സൗകര്യപൂർവം അത് ആ നിരയിലെ പശുക്കൾക്കായുപയോഗിക്കാം. കറവക്കു മുമ്പും ഇടക്കിടക്കും കറവക്കാരന് തന്റെ കൈ കഴുകി ശുചിയാക്കണമെന്നതു കൊണ്ട് കറവശാലയുടെ വാതിൽക്കൽ ഒരു വാഷ്ബേസിൻ സൗകര്യപ്പെടുത്തുക നന്ന്.

കറവപാർലർ

പേര് സൂചിപ്പിക്കുന്നതുപോലെ കറവപാർലർ കറവക്കു വേണ്ടി മാത്രം ഉപയോഗിക്കുന്ന അറയത്രേ. കറവപാർലറിൽ മികച്ച സാനിററി സൗകര്യങ്ങൾ ഉണ്ടാവും. കോൺക്രീററുനിലവും നന്നായി മിനുക്കിയ കോൺക്രീററു ചുമരുകളും ധാരാളം കാററും വെളിച്ചവും കിട്ടാനുള്ള സൗകര്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കും.

കറവപാർലറിനടുത്ത് ശീതീകരണസൗകര്യങ്ങളുള്ള ക്ഷീരഗൃഹമുണ്ട്. പാൽ കറന്നയുടനെ ക്ഷീരഗൃഹത്തിലെത്തും. അവിടെയും പരിസരശുചിത്വവും അന്തരീക്ഷനിർമ്മലതയും പരമാവധി ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുന്നു.

എല്ലാ സൗകര്യവുമുള്ള ഒരു കറവപാർലർ പദ്ധതിയുടെ ചുരുക്കിയ വിവരണം താഴെ പറയുന്ന രീതിയിലാണ്. സൗകര്യമുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളായാണ് പശുക്കളിവിടെ കൈകാര്യം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്. ക്ലിപ്തപ്പെടുത്തിയ എണ്ണം ഒരേ സമയം പാർലറിലുണ്ടാവും. അത് സൗകര്യം പോലെ പത്തോ പതിനഞ്ചോ ആവാം. യന്ത്രങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് കറക്കുന്നത്. ഓരോ പശുവും വെവ്വേറെ കറക്കപ്പെടുന്നു. കറന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന നിമിഷം തന്നെ ആകെ പാലിന്റെ അളവും രേഖപ്പെടുത്തപ്പെടും. ഓപ്പറേറർ നിർവാതമേഖലയിലെ ഒരു വാൽവ് തുറക്കുന്ന നിമിഷം കറന്നെടുക്കപ്പെട്ട പാൽ ഒരു സാനിററി പൈപ്പു വഴി ക്ഷീരഗൃഹത്തിലെ റിസീവറിലെത്തും; അവിടെ അത് അരിക്കപ്പെടുകയും ശീതീകരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും.

ഓരോ പശുവിന്റെയും നിൽപ്പിടത്തിനു മുമ്പിൽ ഒരു ഗേറ്റുണ്ട്. നിൽപ്പിടത്തിൽ പശുവിനെ കെട്ടാറില്ല; കറവ കഴിഞ്ഞാൽ മുൻവശത്തെ ഗേയിററ് തുറക്കപ്പെടും; അതിൽക്കൂടി പശു തീററിശാലയിലേക്കു പോകുന്നു.

കറവപാർലറിലെത്തുന്നതിനു മുമ്പ് പശുക്കളുടെ മടിയും അകിടും മുലകളും മറെറാരു മുറിയിൽ വെച്ച് കഴുകിക്കാണും; അവിടെ വെച്ച് അവയെ ലഘുഹാരങ്ങൾ തീററുന്നു. അവിടെ നിന്നും അവ നേരെ കറവപാർലറിലെ നിൽപ്പിടത്തിലെത്തുന്നു.

ചെറിയ കറവപാർലറുകളിൽ, കുറച്ചു മൃഗങ്ങളെ മാത്രമേ കറക്കാനുള്ളു എന്നു വന്നാൽ കറവ കൈകൊണ്ടായി എന്നു വരാം.

റോട്ടോലാക്ടർ കറവ : വട്ടത്തിൽ ചുററുന്ന ഒരു പ്ലാററ്ഫോമിൽ ഒരേസമയം 50പശുക്കളെ നിർത്തി, കഴുകി, വൃത്തിയാക്കി, കറവ നടത്തുന്നതാണ് ഈ പദ്ധതി. പതിമൂന്നു മിനിട്ടുകൊണ്ടു ഒരു ചുററൽ തീരും. 1300 പശുക്കളെ ദിവസം രണ്ടു നേരം കറക്കുവാൻ പോന്നതാണ് ഈ യന്ത്രം. ഇതിലുമധികം മൃഗങ്ങളെ കൈകാര്യം ചെയ്യാനാകുമെന്നാണ് നിർമ്മാതാക്കൾ അവകാശപ്പെടുന്നത്. തീററിശാലയിൽ വെച്ച് തെരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട പശുക്കൾ ഓരോന്നോരോന്നായി റോട്ടോലാക്ടറിലെത്തും. പശുക്കളെ കയററുകയും ഇറക്കുകയും ചെയ്യുന്നത് റോട്ടോലാക്ടറിലുള്ള പാതകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് ബന്ധിക്കപ്പെടുന്നു. റോട്ടോലാക്ടറിനു ചുററും അവിടവിടെയായി നിലയുറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ജോലിക്കാരായ പശുപാലകർ കറവയുടെ പ്രാരംഭമായി ചില കൃത്യങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നു. ഒന്നാമത്തെയാൾ അകിടിലും മുലകളിലും പിൻഭാഗത്തും ചൂടുള്ള വെള്ളം പീച്ചിക്കൊടുക്കും. രണ്ടാമത്തെയാൾ ഓരോ പശുവിന്റെയും അകിടും മുലകളും വെടിപ്പായി തുണികൊണ്ടു തുടച്ചെടുക്കും. മൂന്നാമത്തെയാൾ പാലിലെന്തെങ്കിലും അസാധാരണത്വമുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാൻ ഓരോ മുലയും ഓരോ സ്ട്രിപ്പ് കപ്പിലേക്കു പിഴിയും. നാലാമത്തെയാൾ കറവയന്ത്രം പശുവിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നു; അഞ്ചാമത്തെയാൾ കറന്നുതീർന്ന പാലോടുകൂടി കറവയന്ത്രം അകിടിൽ നിന്നു മാററുകയും അകിടൊന്നു തുടച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്യും. ഇത്രയും കഴിഞ്ഞാൽ ഇറങ്ങേണ്ട സ്ഥാനത്ത് എത്തിയിരിക്കും; പശു അവിടെ ഇറങ്ങി മറെറാരു വഴിയിലൂടെ തീററിശാലയിൽ സ്വന്തം സ്ഥാനത്തു ചെന്നു നിൽക്കുന്നു. ഈ പദ്ധതി വലിയ ഗവ്യശാലകൾക്കു മാത്രമേ പ്രാവർത്തികമാക്കാനൊക്കൂ.

ക്ഷീരഗൃഹം: കറവശാലയിൽ നിന്നെത്തുന്ന പാൽ ഉടനെ പരിയായി സംസ്കരിക്കപ്പെടുന്നത് ക്ഷീരഗൃഹത്തിൽ വെച്ചാണ്. ശീതീകരണത്തിനും സംഭരണത്തിനും അവിടെ സൗകര്യങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ഗവ്യോപകരണങ്ങളും കറവ സാമഗ്രികളും കഴുകുന്നതും അണുനാശനം ചെയ്യുന്നതും അവിടെ വെച്ചാണ്. കഴുകി അണുനാശനം നടത്തപ്പെട്ട ഉപകരണങ്ങൾ അടുത്ത ഉപയോഗത്തിനായി വേറെ സൂക്ഷിക്കപ്പെടുന്നതും ക്ഷീരഗൃഹത്തിലത്രെ.

കറവശാലയുടെ അടുത്തു തന്നെയാവണം ക്ഷീരഗൃഹം; അതിന്റെ തൊട്ടടുത്ത് ആകണമെന്നില്ല. കറവശാലയിൽ നിന്ന് ക്ഷീരഗൃഹത്തിലേയ്ക്ക് നേരിട്ട് പ്രവേശനം ഉണ്ടായിരിക്കയാണ് നന്ന്. കറവശാലയിൽ നിന്ന് ഒരു 15 അടി അകലെയും വിട്ടു നിൽക്കണം ക്ഷീരഗൃഹം. ഇവ രണ്ടിനുമിടയിലുള്ള കവാടങ്ങൾ ഇടുങ്ങിയതായിരിക്കണം; അല്ലെങ്കിൽ സംവാതനക്ഷമമായി അടച്ച ഇടനാഴിയാവണം. വളരെ നീളമുള്ള കറവശാലയിൽ വൈക്കോലും തീറ്റി സംഭരണവും ഒരറ്റത്താണെങ്കിൽ മറ്റേ അറ്റത്ത് ക്ഷീരഗൃഹം സൗകര്യമായിരിക്കും.

വലിയ ഗവ്യശാലയിൽ ക്ഷീരഗൃഹത്തിന് കുറഞ്ഞ പക്ഷം രണ്ടു മുറികളെങ്കിലും വേണം. ഒരു മുറി പാൽ തണുപ്പിക്കാനും പാത്രങ്ങളിൽ നിറയ്ക്കാനും സംഭരിക്കാനും; രണ്ടാമത്തേത് ഉപകരണങ്ങൾ കഴുകാനും അണുവന്ധ്യതം നടത്താനും. കോൺക്രീറ്റിൽ പണിത നിലമാണ് അനുയോജ്യമായത്. ആവശ്യത്തിന് മാത്രം വാതിലും ജനലും പണിതാൽ മതിയാവും; പാലും ഉപകരണങ്ങളും ശുചിയായിരിക്കാൻ ഇതാവശ്യമാണ്. അതേ സമയം സംവാതനക്ഷമമായിരിക്കുകയും വേണം.

9

ഉപകരണശുചീകരണവും അണുവന്ധ്യനവും

കറവയ്ക്കുപയോഗിക്കുന്ന സാമഗ്രികളും സംസ്കരണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളുമാണ് പാലിൽ അണുക്കൾ കലരാൻ മുഖ്യമായും വഴിയൊരുക്കുക എന്നതുകൊണ്ട് ഈ സാധനസാമഗ്രികൾ കഴുകി ശുദ്ധിയാക്കുകയും അണുവന്ധ്യനം നടത്തുകയും ചെയ്യുക എന്നത് സർവപ്രധാനമായ ഒരു കാര്യമാണ്. ക്ഷീരദ്രവ്യത്തിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരംശം ഉപകരണസാമഗ്രികളിലെവിടെയെങ്കിലും ശുചീകരണത്തെ അതിജീവിച്ച് പറ്റിനിന്നാൽ ഇത് അണുക്കൾക്ക് വളരാൻ തികച്ചും അനുകൂലമായ മാധ്യമമായി ഉതകിയേക്കും; അല്പം ഈർപ്പം കൂടിയുണ്ടായാൽ ഇവ നിർലോഭം പെറ്റു പെരുകും. ഓരോ പ്രാവശ്യം കഴുകുമ്പോഴും ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങൾ മുഴുവനുമായും നീക്കപ്പെട്ടില്ല എന്നിരിക്കട്ടെ. ദിനംപ്രതിയെന്നോണം ഇവ ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രതലത്തിൽ ചേർന്നു നിന്ന് കാലക്രമത്തിൽ ദാർഢ്യമേറിയ ഒരാവരണം തന്നെയാവും. ഇതിന് പാൽക്കല്ല് (Milk stone) എന്നു പറയുന്നു. ലോഹങ്ങളിൽ രാസപരിവർത്തനത്തിനു കൂടി ഇതു വഴിവെക്കും; ലാക്ടിക് ആസിഡിന്റെയും ഈർപ്പത്തിന്റെയും സാമീപ്യത്തിൽ ഇവ ചില ലോഹങ്ങളെ ദ്രവിപ്പിക്കുകപോലും ചെയ്യും.

തേച്ചുകഴുകൽ : ഗവ്യോപകരണങ്ങൾ തേച്ചുകഴുകുന്നതിന്റെ പരമമായ ഉദ്ദേശ്യം ഉപരിതലത്തിൽ പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന എല്ലാ ക്ഷീര – ശിഷ്ടദ്രവ്യങ്ങളും നീക്കി അണുവന്ധ്യനത്തിന് ഉപകരണത്തെ സജ്ജമാക്കുക എന്നതാകുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉപരിതലം വൃത്തിയായില്ലെങ്കിൽ അണുവന്ധ്യനപരിപാടികൾ അഴുക്കിനെ അവിടെ കൂടുതൽ ഉറപ്പിച്ചിരുത്തും. അങ്ങനെ ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിന് ആ ഉപകരണം കൊള്ളരുതാത്തതായിപ്പോവുകയും ചെയ്യും.

പാലെടുത്ത ഉപകരണം കഴുകുമ്പോൾ ആദ്യപടിയായി ചെയ്യേണ്ടത് പച്ചവെള്ളമോ ചെറു ചൂടുള്ള വെള്ളമോ ഉപയോഗിച്ച് അതൊന്നു റിൻസുകയാണ്. ഇതിന് ഒരു ഹോസിൽ കൂടി നല്ല ശക്തിയായി വെള്ളം പീച്ചിയാൽ മതി. ഒരു വിധം ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങളെല്ലാം അതിന്റെ ശക്തിയിൽ ഒഴുകി

ഭപ്പെടുന്നു. വെള്ളത്തിന് ചൂടുണ്ടെങ്കിൽ ശരീരക്കൊഴുപ്പ് കട്ട ഉറച്ചുപിടിച്ചു പോകും. ശരീരദ്രവ്യത്തെ അവിടെയിരുന്നു തെല്ലുനേരം അനുവദിച്ചാൽ അവ യൊന്നു നീങ്ങിക്കിട്ടാൻ കൂടുതൽ പണിയായി റിൻസുകയും ബ്രഷ്ചെയ്യുകയും വേണ്ടിവരുന്നു. ഷെപ്പറ്റു ചെയ്ത ഭാഗങ്ങൾ ഇളകുകയും എളുപ്പത്തിൽ കേടായി പ്പോവും. റിൻസുമ്പോൾ ഉപകരണത്തിനാവരണമിട്ട ശരീരക്കൊഴുപ്പും ശരീര മാംസവും ഭാഗികമായേ നീക്കപ്പെടുന്നുള്ളൂ; ബ്രഷ്ചെയ്യുമ്പോഴാവട്ടെ, കാണാ വുന്ന ശരീരദ്രവ്യങ്ങളെല്ലാം കഴുകപ്പെടുന്നു.

വെള്ളത്തിൽ റിൻസിയ ഉപകരണമൊന്ന് വാലാൻ വെക്കുക. അതു കഴിഞ്ഞാൽ 120° ഫാറൻ ഹീറ്റിൽ ഒരു പ്രക്ഷാളിനിയിട്ട് ബ്രഷ് ചെയ്യണം. പിന്നെയുള്ള് ചൂടുവെള്ളത്തിൽ റിൻസണം. പ്രക്ഷാളിനിയും ബാക്കി നിന്ന കാണുന്ന ശിഷ്ടദ്രവ്യങ്ങളും തീർത്തും കളയാനാണ് ഈ പരിപാടി.

തേച്ചുകഴുകാനുപയോഗിക്കുന്ന വെള്ളം കഠിനജലമാണോ മൃദുജലമാണോ എന്നറിയേണ്ടതും ആവശ്യമാണ്. കഠിനജലമാണെങ്കിൽ ക്ഷാരപ്രക്ഷാളിനി ഉപയോഗിച്ചാൽ ഒട്ടും ഗുണകരമാവില്ല, എന്നു മാത്രമല്ല. ഉപകരണ ത്തിന് എത്ര കഴുകിയാലും പോവാത്ത ഒരു ലവണാവരണം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

വെള്ളത്തിലലിഞ്ഞു ചേർന്നിട്ടുള്ള കാൽസിയത്തിന്റെയും മഗ്നീഷ്യത്തി ന്റെയും ലവണങ്ങളുടെ തോതാണ് വെള്ളത്തിന്റെ കാഠിന്യത്തിനു കാരണം. രണ്ടു തരം കാഠിന്യം വെള്ളത്തിൽ നിലനിൽക്കുന്നു—താൽക്കാലികവും സ്ഥിരവും. താൽക്കാലികകാഠിന്യം മാറ്റാൻ വെള്ളം ചൂടാക്കിയാൽ മതി. കഠിനജല ത്തിലെ കാൽസിയം (ബൈ) കാർബണേറ്റ് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡിനെ മോചിപ്പിച്ച് കാൽസിയം കാർബണേറ്റായി അവക്ഷേപിക്കുന്നു.



$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{ചൂട്}} CaCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

അവക്ഷേപിക്കപ്പെട്ട കാൽസിയം കാർബണേറ്റ് ശസ്ത്രോപകരണങ്ങളിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കാനിട വന്നാൽ അതിനെ നീക്കുക സുസാധ്യമായ ഒരു പരിപാടി യല്ല. എത്രതന്നെ റിൻസിയാലും അതു മുഴുവൻ പോയിക്കിട്ടുകയില്ല. ഇത് രോഗാണുവാഹകമായി വർത്തിക്കുന്നു: കാർബണേറ്റിന്റേതായ ഈ ആവര ണത്തിൽ ശരീരദ്രവ്യങ്ങളലിഞ്ഞു കൂടി പാൽക്കല്ലിന്റെ രൂപം കൊള്ളും.

ചൂടു കൊണ്ടവക്ഷേപണം ചെയ്യാനൊക്കാത്ത കാൽസിയം – മഗ്നീഷ്യം ലവ ണങ്ങൾ വെള്ളത്തിലലിഞ്ഞു ചേരുമ്പോഴാണ് വെള്ളത്തിന് സ്ഥിരകാഠിന്യം കൈവരിക. പ്രക്ഷാളിനിയിലെ ക്ഷാരഘടകങ്ങൾ കാൽസിയത്തിന്റെയും മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയും അയോണുകളെ അലേയലവണങ്ങളായും ഹൈഡ്രോ ക്സൈഡുകളായും ഘനകണങ്ങളാക്കി അവക്ഷേപിച്ച് വെള്ളത്തെ മൃദുവാക്കുന്നു. ഈ ലവണങ്ങളും മറ്റും ഉപകരണങ്ങളിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കാനിടയായാൽപ്പിന്നെ കഴുക ളെളുപ്പമല്ല. പ്രക്ഷാളിനിയിലെ പകുതിയിലധികം ക്ഷാരതയും വെള്ളത്തിന്റെ കാഠിന്യം നീക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു എന്നതു് ഈ പദ്ധതി വരുത്തുന്ന സാമ്പത്തികമായ നഷ്ടമായിരിക്കും. പ്രക്ഷാളിനിയിലെ ചേരുവകൾ

മുള്ള സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും സോഡിയം കാർബണേറ്റുമാണ് അനാശാസ്യമായ വിധം ഇങ്ങനെ കാൽസിയം – മഗ്നീഷ്യം ലവണങ്ങളുടെ അവക്ഷേപണത്തിന് ഇടം കൊടുക്കുക. ട്രൈസോഡിയം ഫോസ്ഫേറ്റോ (TSP) സോഡിയം മെറ്റാസിലിക്കേറ്റോ (metso) ഉണ്ടാക്കുന്ന അവക്ഷേപങ്ങൾ അങ്ങനെ ഉപദ്രവകാരികളല്ല; അവ താരതമ്യേന എളുപ്പത്തിൽ റിൻസിയാൽ പോകുന്നവയത്രേ.

വെള്ളം പല വിധത്തിലും മൃദുവാക്കാൻ കഴിയും. ഗവ്യനത്തിൽ മുഖ്യമായി മൂന്ന് വഴികൾ ഈ അനുകൂലനത്തിന് ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു:

(1) സിയോലൈറ്റ് ഫിൽറ്ററിലൂടെയുള്ള അയോൺവിനിമയം.

(2) പോളിഫോസ്ഫേറ്റ് ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട്.

(3) ആസിഡ് റിൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച്.

വെള്ളം മൃദുവോ മധ്യമകാഠിന്യമോ ആണെങ്കിൽ ദശലക്ഷത്തിനു 100 ഭാഗം പോളിഫോസ്ഫേറ്റ് ഉപയോഗിക്കയാണ് നല്ലത്. കാഠിന്യം ദശലക്ഷത്തിന് ആറിലേറെ ഭാഗമെങ്കിൽ ഏറ്റവും നല്ലത് സിയോലൈറ്റ്പദ്ധതിയാണ് (ഗ്യാലന് ഒരു ഗ്രെയ്ൻ അല്ലെങ്കിൽ ദശലക്ഷത്തിന് ഒരു ഭാഗം കാൽസിയം കാർബണേറ്റ് എന്നാണ് കാഠിന്യം വ്യഞ്ജിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. ഗ്രെയ്ൻ / ഗ്യാലൻ എന്നത് ഭാഗം / ദശലക്ഷമാക്കാൻ 17.1 കൊണ്ടു പെരുക്കിയാൽ മതി).

പ്രക്ഷാളിനികൾ : ഒരു പ്രത്യേകാവശ്യത്തിനു വേണ്ടി ഒരു പ്രത്യേക പ്രക്ഷാളിനി തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നത് ശ്രദ്ധയോടും അതിന്റെ ഗുണങ്ങൾ അറിഞ്ഞുകൊണ്ടായിരിക്കണം. ഗവ്യോപകരണങ്ങൾ പലതിനും പല സ്വഭാവമുള്ള പ്രക്ഷാളിനികൾ വേണ്ടി വരും. പാസ്ചുരീകരണിയാറ് കഴുകാനുപയോഗിക്കുന്ന പ്രക്ഷാളിനിയല്ല പാൽക്കുപ്പി കഴുകാൻ വേണ്ടിവരിക. ഉപയോഗത്തിനനുസൃതമായി, മേന്മയേറിയ ഒരു പ്രക്ഷാളനദ്രവ്യത്തിന് താഴെ പറയുന്ന ഗുണങ്ങളുണ്ടായിരിക്കണം:

1. ആർദ്രണശക്തി അല്ലെങ്കിൽ ക്ഷാളിതാഴത്തെ വേഗമായി നനയ്ക്കാനുള്ള കഴിവ്.

2. ഇമൾസീകരണശക്തി അല്ലെങ്കിൽ കൊഴുപ്പുമായി ചേർന്ന് ഒരു ഇമൾഷൻ രൂപീകരിച്ച് അതിനെ അപ്പാടെ നീക്കാനുള്ള കഴിവ്.

3. വിലയനശക്തി അല്ലെങ്കിൽ മാംസ്യദ്രവ്യത്തെ ലയിപ്പിച്ചുകളയാനുള്ള കഴിവ്.

4. ഖണ്ഡനശക്തി അല്ലെങ്കിൽ അഴുക്കുകണങ്ങളെ വിഘടിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവ്.

5. അണുനാശകശക്തി അല്ലെങ്കിൽ ബാക്ടീരിയകളെ കൊല്ലാനുള്ള കഴിവ്.

6. വേധനശക്തി അല്ലെങ്കിൽ ഉപകരണതലങ്ങളിലെ സുഷിരാവരണങ്ങളിൽ ആവേശിക്കാനുള്ള കഴിവ്.

ഗവ്യനത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രക്ഷാളിനികളെ (പരിമാർജ്ജകങ്ങളെ) ആറു തലക്കെട്ടുകളിൽ വിഭജിക്കാം: ക്ഷാരശുചികൾ, അമ്ലശുചികൾ, സങ്കീർണ ഫോസ്ഫേറ്റുകൾ, ആർദ്രകാരികൾ,

ക്ഷാരശുചികൾ : പ്രധാനപ്പെട്ട ക്ഷാരശുചികൾ കാസ്റ്റിക് സോഡയും (സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് - NaOH) സോഡാ ആഷും (സോഡിയം കാർബണേറ്റ് - $NaCO_3$) സെസ്ക്വി കാർബണേറ്റും (സോഡിയം കാർബണേറ്റ് - സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് മിശ്രം) ട്രൈ സോഡിയം ഫോസ്ഫേറ്റും ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$) സോഡിയം മെറ്റാസിലിക്കേറ്റും ($Na_2SiO_3 \cdot 5H_2O$) ആകുന്നു. ഇതിൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന് ശക്തിയായ ക്ഷാരഗുണമുള്ളതുകൊണ്ട് കൈ കഴുകുന്നതിനോ ഈയം പൂശിയ പാത്രങ്ങൾ കഴുകുന്നതിനോ പറ്റുകയില്ല. ഒരു ശതമാനം ലായനിയുടെ pH 12.2 ആകുന്നു. അണുനാശനശക്തിയും സ്നേഹകശോഷിയും അതിന്റെ മറ്റ് ഗുണങ്ങളാണ്. കുപ്പികൾക്കുള്ള സിക്കണിയായിട്ടാണ് ഇത് ഇന്ന് ഏറെ അറിയപ്പെടുന്നത്. 1 മുതൽ 2 ശതമാനം വരെയുള്ള വീര്യത്തിൽ ഇതുപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരലവണങ്ങളും ആർദ്രകാരികളും ചേർത്ത് ഇത് സിക്കണിക്ക് ഗുണമേന്മ വരുത്താറുണ്ട്.

സോഡിയം കാർബണേറ്റ് താരതമ്യേന ശക്തി കുറഞ്ഞ ഒരു ക്ഷാരലവണമാകുന്നു. കൈ കൊണ്ട് കഴുകേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ ശുചിയാക്കാനും കാസ്റ്റിക് സോഡ വർജ്ജിക്കേണ്ട ലോഹസാമഗ്രികൾ കഴുകാനും ഇതുപയോഗിക്കാം. ഒരു ശതമാനം ലായനിയുടെ pH 10.9 ആണ്. മൃദുകരിക്കാത്ത കഠിനജലത്തിൽ ഇതുപയോഗിക്കുക ആശാസ്യമല്ല. ആർദ്രകാരികൾ ചേർത്ത് ഇതിന് ഗുണമേന്മ കൈവരുത്താം.

സെസ്ക്വി കാർബണേറ്റ് ഇന്ന് ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു പരിമാർജ്ജകമാണ്. ഒരു ശതമാനം ലായനിയുടെ pH 9.8 ആകുന്നു. ഒരു ആർദ്രകാരി കൂടി ചേർക്കാമെങ്കിൽ കറവയന്ത്രത്തിന്റെ റബ്ബർഭാഗങ്ങൾ കഴുകാൻ വളരെ നന്ന്. കൈ കഴുകാനും പാത്രങ്ങൾ (യന്ത്രം മൂലം) കഴുകാനും ഇത് ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാം.

ഇമൽസീകരണശക്തിക്കും അവക്ഷേപണശേഷിക്കും പേര് കേട്ടതാണ് ടി എസ് പി. മറ്റു ചില പ്രക്ഷാളിനികളും ചേർത്ത് പല പേരിലും ഇത് കമ്പോളത്തിലിറങ്ങുന്നു. ഇതിനേക്കാൾ അല്പം മൃദുവായ മെറ്റ്സോ പാൽപ്പാത്രങ്ങൾ കഴുകാനും മറ്റും കേളി കേട്ട പരിമാർജ്ജകമാണ്. ഇതിനും ടി എസ് പി യെപ്പോലെ മികച്ച ഇമൽസീകരണശേഷിയും അവക്ഷേപണ ശക്തിയുമുണ്ട്.

അമ്ലശുചികൾ : ക്ഷാരശുചികൾക്ക് പകരമായി ചില ശുചീകരണങ്ങൾക്ക് ഇപ്പോൾ അമ്ലശുചികൾ ഉപയോഗിച്ചു പോരുന്നുണ്ട്. വീര്യം കുറഞ്ഞ ജൈവാമ്ലങ്ങളല്ലാത്ത ഫോസ്ഫോറിക്, ബോറിക്, സിട്രിക്, ഗ്ലൂക്കോണിക്, ഹൈഡ്രോ അസറ്റിക് എന്നീ അമ്ലങ്ങൾ 0.1 ശതമാനം വീര്യത്തിൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. പാൽക്കല്ലുണ്ടാവുന്നതും കഠിനജലത്തിൽ നിന്ന് അവക്ഷേപലവണങ്ങളുണ്ടാവുന്നതും ഇതു മൂലം തടയാൻ കഴിയുന്നു. ലായന ശക്തിയാർന്നതാണിവ. ആർദ്രകാരികളുമായി കൂടെ ചേരുമ്പോൾ ഇത് മെച്ചപ്പെട്ട

ഒരു പ്രക്ഷാളിനിയാവും. pH 6.5 മുതൽ 6.8 വരെയുണ്ടാവും. ഈ അമ്ലതയിൽ കാൽസിയം—മഗ്നീഷ്യം ലവണങ്ങൾ അവക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നില്ല എന്നതുകൊണ്ട് വെള്ളത്തിൽ ഒരു പൂർവസംസ്കരണം ആവശ്യമില്ല.

പോളി ഫോസ്ഫേറ്റുകൾ : സോഡിയം ഹെക്സാമെറ്റാഫോസ്ഫേറ്റും സോഡിയം ടെട്രാഫോസ്ഫേറ്റും മികച്ച പരിമാർജകങ്ങളുടെ അവശ്യഘടകങ്ങളാകുന്നു. ഇവ എളുപ്പത്തിൽ ജലത്തിന്റെ കാഠിന്യം കുറയ്ക്കുന്നു.

ആർദ്രകാരികൾ : വളരെ അടുത്ത കാലത്താണ് ആർദ്രകാരികൾ എന്ന പേരിൽ ചില യൗഗികങ്ങൾ പരിമാർജകങ്ങളുടെ ഘടകങ്ങളായി ഗവ്യരംഗത്ത് അറിയപ്പെടാൻ തുടങ്ങിയത്. ഈ യൗഗികങ്ങൾ സാധാരണയായി പ്രതിസ്ഥാപിത സൾഫോണീകൃത ആൽക്കഹോളുകളാകുന്നു. ഇതിന്റെ തന്മാത്രയുടെ ഒരറ്റം ജലവിരാഗിയും മറ്റേ അറ്റം ജലരാഗിയുമാണ്. ജലരാഗിയെ വെള്ളത്തിലേക്കും ജലവിരാഗിയെ കൊഴുപ്പിലേക്കും (എണ്ണയിലേക്കും) തിരിച്ചു നിർത്തിയാണിത് ഒരു ലായനിയിൽ നിലകൊള്ളുന്നത്. ക്ഷീരാവരണവും ലോഹതലവും തമ്മിലുള്ള പ്രതലവലിവും അന്തഃപ്രതലീയവലിവും താഴ്ത്തപ്പെട്ടു. ഈ രാസക്രിയ മൂലം പരിമാർജകലായനി ലോഹതലത്തിലേക്ക് (ക്ഷീരാവരണത്തെ തെറിച്ച്) കടന്ന് നിൽക്കും; ഇത് ശുചീകരണത്തിന് ആവേഗം നൽകുന്നു. കാര്യക്ഷമമായ റിൻസിങ്ങിന് അനുകൂലപരിതഃസ്ഥിതിയുളവായി. ഇമൾസീകരണശേഷിയും അന്തർന്നനശക്തിയും ആർദ്രകാരികൾക്കുണ്ട്. ചുരുക്കത്തിൽ, വിലയനവും സോപ്പീകരണവുമൊഴിച്ച് പരിമാർജകത്തിന്റെ ഗുണങ്ങളെല്ലാം ആർദ്രകാരികൾക്കുണ്ട്.

പരിമാർജകങ്ങളുടെ നിർദിഷ്ടോപയോഗങ്ങൾ

ഉപകരണങ്ങളും തൊട്ടികളും കൈകൊണ്ട് കഴുകാൻ : സോഡിയം കാർബണേറ്റോ അല്ലെങ്കിൽ മെറ്റസിലിക്കേറ്റോ ആധാരമാക്കി, പോളിഫോസ്ഫേറ്റും എന്തെങ്കിലും ഒരു ആർദ്രകാരിയും ചേർത്ത് ഉപകരണങ്ങളും തൊട്ടികളും കൈകൊണ്ട് കഴുകാനുള്ള പരിമാർജകം നിർമിച്ചുവരുന്നു. 25 ഗ്യാലന് ഒരു റാത്തൽ എന്ന തോതിൽ ഇത് ചേർത്താൽ മതിയാകും. എന്തെങ്കിലും ഒരു സൂചകം ചേർത്താൽ നന്നാവും. ഫ്ലൂറസിൻ വർണകമാണ് സാധാരണയായി ചേർക്കാറ്.

പാൽപ്പാത്രം കഴുകാൻ : സോഡിയം കാർബണേറ്റോ മെറ്റസിലിക്കേറ്റോ എടുത്ത് 5 ശതമാനം എന്തെങ്കിലുമൊരു ആർദ്രകാരിയും കൂടി പാൽപ്പാത്രം കഴുകാനുള്ള പരിമാർജകം ഉണ്ടാക്കാം. മധ്യമകാഠിന്യമുള്ള വെള്ളമുപയോഗിക്കുമ്പോൾ ആധാരവസ്തു (സോഡിയം കാർബണേറ്റ്) വിന്റെ കൂടെ 5 ശതമാനം ആർദ്രകാരിയും 10 മുതൽ 30 ശതമാനം വരെ പോളിഫോസ്ഫേറ്റും ചേർക്കണം. വല്ലാത്ത കാഠിന്യമുള്ളതിൽ അമ്ലക്ഷാളികളും ആർദ്രകാരികളും ചേർത്ത് ഉപയോഗിക്കയാവും നന്ന്. തിളക്കവും ശോഭയും നൽകാൻ ഈ രീതിയാണ് കൊള്ളാം; പാൽക്കല്ലുകൾ ഉണ്ടാവുകയുമില്ല.

പാൽക്കല്ല്: ഉപകരണത്തിൽ ഉറച്ചുപറ്റിയ ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങളുടെയും കഠിനജലത്തിലെയും പരിമാർജ്ജകങ്ങളിലെയും ലവണങ്ങളുടെയും സഞ്ചയമാണ് പാൽക്കല്ല്. നിർദ്ദിഷ്ടമല്ലാത്ത പരിമാർജ്ജകങ്ങളുപയോഗിച്ച് ശരിയല്ലാത്ത വിധം തേച്ചുകഴുകുമ്പോഴാണ് ഉപകരണങ്ങളിൽ പാൽക്കല്ലുണ്ടാവുന്നത്. കഠിനജലത്തിൽ കാർബണേററ് പരിമാർജ്ജകങ്ങളുപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഉപകരണങ്ങളിൽ മാർദ്ദവമുററ അവക്ഷേപങ്ങൾ അടിയുന്നു. ഇവ മിനുപ്പോടും റിൻസലിനെയും തേച്ചുകഴുകലിനെയും ചെറുത്തുനിൽക്കുന്നു. എന്നു മാത്രമല്ല, അണുവന്ധ്യതാപരിപാടിയിലെ താപം ഇവയെ കൂടുതൽ ദൃഢമാക്കി പാത്രങ്ങളുടെ പ്രതലത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചു വെക്കുന്നു. ഓരോ ദിവസവും ഏററിവെക്കപ്പെടുന്ന അവക്ഷേപങ്ങളും ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങളും പാൽക്കല്ലിന്റെ കട്ടി കൂട്ടുന്നു. — $\frac{1}{8}$ ഇഞ്ചു വരെ കട്ടി വന്ന സന്ദർഭങ്ങളുണ്ടായിട്ടുണ്ട്.

പാൽക്കല്ലിന്റെ രാസഘടന *

	മിനിമം (ശതമാനം)	മാക്സിമം (ശതമാനം)
ജലാംശം	2.6	8.75
മേദസ്സ്	3.63	17.66
മാംസ്യം	4.4	43.83
ധാതുലവണങ്ങൾ	42.03	67.33
CO_2വും $Ca\ CO_3$ഉം	0.0	42.01
CaO	20.02	34.66
P_2O_5	9.37	26.93
MgO	നേർമയിൽ	8.12
Fe_2O_3	0.0	0.29
Na_2O	1.40	7.33

പാൽക്കല്ലിന്റെ രാസഘടന, പാലിനേൽക്കുന്ന താപവും ആവരണത്തിൽ ചേരുന്ന ലവണങ്ങളുടെ തോതുമനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. സാധാരണയായി ചുണ്ണാമ്പുലവണങ്ങളും ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങളുമായിരിക്കും മുഖ്യഘടകങ്ങൾ. പാൽക്കല്ല് നീക്കിക്കളയാൻ വേണ്ടി, ആദ്യം കല്ലുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ ഏതെങ്കിലും വീര്യം കുറഞ്ഞ അമ്ലവാഹിയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനു വിധേയമാക്കണം. ഈ പരിപാടി ചുണ്ണാമ്പുലവണങ്ങളെ അലിയിച്ചുകളയും. ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം, സിട്രിക് അമ്ലം, ടാർടാറിക് അമ്ലം, ഹൈഡ്രോക്സി അസെററിക് അമ്ലം ഇവയിലേതെങ്കിലും ഒന്ന് വീര്യം കുറച്ച് അമ്ലക്രിയയ്ക്കുപയോഗിക്കാം. 140 മുതൽ 160° F വരെ അമ്ലത്തിനു ചൂടുണ്ടെങ്കിൽ നന്ന്. ഈ അമ്ലക്രിയയ്ക്കു

* Schwartz, Chas (1940) Jour. Milk Tech. 4:258-267

ശേഷം ഉപകരണത്തിന്റെ ഉപരിതലം നന്നായി റിൻസുക. ഇതിനു ശേഷം ഏതെങ്കിലും ഒരു ക്ഷാരലായനിയുപയോഗിച്ച് ഉപകരണം കഴുകണം. ക്ഷീര മാംസ്യം വിലയിക്കാനും കൊഴുപ്പും സോപ്പീകരിക്കാനും ഇത് നന്ന്. പിന്നീട് വെള്ളമുപയോഗിച്ച് ഈ പദാർത്ഥങ്ങൾ കഴുകിക്കളയുക. ധാരാളം പാൽക്കല്ലുനീക്കികൾ കമ്പോളത്തിൽ പല പേരിലും പുറത്തിറങ്ങുന്നുണ്ട്.

കഴുകലും അണുവന്ധ്യനവും

സ്ട്രെയിനറുകൾ : ആദ്യം ചൂടുവെള്ളം കൊണ്ടു റിൻസുക. പിന്നെ പദാർത്ഥമുപയോഗിച്ച് ബ്രഷ് ചെയ്യുക. അതു കഴിഞ്ഞാൽ ചൂടുള്ള ജലം കൊണ്ടു കഴുകി വൃത്തിയാക്കുക.

ഇവാപ്പറേറ്ററുകൾ : ക്ഷാരലായനികൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടത് എന്നെ മറ്റുള്ളവയുടേതിൽ നിന്നിവിടെ വ്യത്യാസമുണ്ട്. ക്ഷാരങ്ങൾ ഇനാമലിനെ കേടാക്കി നശിപ്പിക്കും. ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങൾ ദിവസവും നന്നായി കഴുകിക്കളഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ വളരെ എളുപ്പത്തിൽ പാൽക്കല്ലുണ്ടാവും. കഠിനമായ പാൽക്കല്ലുണ്ടായാൽ ഇനാമലിനു കേടു വരാതെ അതു നീക്കുകയെന്നതു വളരെ പ്രയാസമാണ്.

പാസ്ചുരണികൾ : അതാത പാൽ സംഭരിച്ചു വെക്കുന്ന സംഭരണികൾ കഴുകുന്നതിനെക്കാൾ വിഷമമാണ് പാൽ ചൂടാക്കുന്ന പാസ്ചുരണികൾ കഴുകൽ. ഉപരിതലത്തിൽ പാൽ ഉണങ്ങിപ്പിടിച്ചിരിക്കും. ക്ഷീരപാളികളെ ശ്രദ്ധാപൂർവം തേച്ചു റിൻസണം. പാലിന്റെ അംശങ്ങൾ കഴിയുന്നതു റിൻസിക്കളഞ്ഞതിനു ശേഷമേ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാവൂ.

സംഭരണികൾ : ഇൻസുലേഷനില്ലാത്ത സംഭരണികളും വാറ്റുകളും ആവിയിൽ അണുവന്ധ്യനം നടത്താം. 20 മുതൽ 30 മിനിട്ടു വരെ ആവി കയറ്റിയാൽ ആവിയുടെ വാൽവടച്ച് സംഭരണിയുടെ മൂടി തുറന്ന് ആവി പുറത്തു വിടാം. ആവി പുറത്തു പോയി സംഭരണിഭാഗങ്ങളിൽ നിന്ന് വെള്ളമെല്ലാം വാർന്നുപോയാൽ മൂടിയടയ്ക്കാം.

പാൽക്കുപ്പികൾ : ശുചിത്വം മാത്രമല്ല, വെളിച്ചം ഇവിടെ ആവശ്യമാണ്. വെളിച്ചമില്ലാത്ത കുപ്പിയിലെ പാൽ ശുചിയായിരിക്കണമെന്നില്ല, ഉപയോഗിക്കാവുന്ന കുപ്പിയാവില്ല. പദാർത്ഥങ്ങളിന്റെ കൂടെ 5 ശതമാനത്തോളം കാസ്റ്റിക്കിന് പോളിഫോസ്ഫേറ്റ് കൂട്ടിയാൽ കുപ്പികൾക്ക് തിളക്കം കിട്ടും. ഒരു ആർദ്രകാരിയും കൂടി ചേർത്താൽ നന്ന്.

പാൽപ്പാത്രങ്ങൾ : ചെറിയ ഗവ്യശാലയിൽ ഇവ കൈ കൊണ്ട് കഴുകപ്പെടുന്നു. ആദ്യം ചൂടുവെള്ളത്തിലിട്ടു റിൻസുന്നു. പിന്നീട് പാത്രത്തിന്റെ ഉൾഭാഗവും പുറംഭാഗവും ചൂടുള്ള പദാർത്ഥമുപയോഗിച്ചു ബ്രഷ് ചെയ്യുന്നു. അവസാനം കഴുകി വാലാൻ വെക്കുന്നു. യന്ത്രങ്ങൾ കൊണ്ടു കഴുകുമ്പോൾ കഴുകാനും അണുവന്ധ്യനത്തിനും ഉണക്കാനും യന്ത്രസൗകര്യങ്ങളുണ്ടാവും. [illegible]

തവും സ്റ്റ്യൂ്ററ്എവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. റോട്ടറികളിൽ ഓപ്പറേറ്റർ യന്ത്രത്തിൽ പാൽപ്പാത്രം വെച്ചുകൊടുക്കും; കഴുകി, അണുവന്ധ്യനം നടത്തി, ഉണക്കിയ പാത്രം അയാൾ എടുത്തുമാററും. പകരം മറ്റൊന്ന് വെച്ചുകൊടുക്കും. സ്റ്റ്യൂ്ററ്എവ തരത്തിൽ ഈ ബാദ്ധ്യതയൊന്നുമില്ല. ഒരററത്ത് കഴുകാനുള്ള പാത്രങ്ങൾ വെച്ചുകൊടുക്കുക; മറേറ അററത്ത് കഴുകി, വൃത്തിയാക്കി, അണുവന്ധ്യനം നടത്തി, ഉണക്കിയ പാത്രങ്ങൾ പുറത്തെത്തും. ചില യന്ത്രങ്ങളിൽ ഇതേപടി സ്റ്റോറിൽ അടുക്കാനുള്ള ക്രമീകരണങ്ങളുണ്ടാവും.

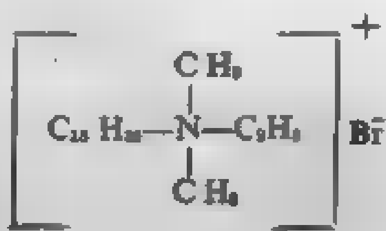
കറവയന്ത്രങ്ങൾ : കറവ കഴിഞ്ഞയുടനെ കറവയന്ത്രത്തിന്റെ റബ്ബർഭാഗങ്ങൾ, ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങൾ ഉണങ്ങിപ്പിടിക്കാതെ, ചൂടുവെള്ളത്തിലിട്ട് റിൻസണം. ചെറു ചൂടുള്ളതോ പച്ചവെള്ളമായാലും വിരോധമില്ല. വല്ലാതെ ചൂടായാൽ ക്ഷീരാംശങ്ങൾ റബ്ബർഭാഗങ്ങളിൽ ഒട്ടിപ്പിടിക്കും; അതു മാററാൻ കൂടുതൽ വിഷമമാവും. അടുത്ത പടി 130 - 150°F വരെ ചൂടുള്ള വെള്ളത്തിൽ ഒരു ടേബിൾ സ്പൂൺ ആൽക്കലി ചേർത്ത് കറവയന്ത്രത്തിൽ കയററുക. ബാക്കി നിൽക്കുന്ന പാലംശത്തെ ഇതു് പൂർണ്ണമായും മാററുന്നു. ഇതും കറവ കഴിഞ്ഞയുടനെ ചെയ്താൽ അടുത്ത പടി അല്പം വൈകിയാലും വിരോധമില്ല. റബ്ബർഭാഗങ്ങൾ ബ്രഷുകൊണ്ട് അതുതന്നെയായി ചെയ്യാനുള്ളതു്. ചൂടുവെള്ളത്തിൽ പരിമാർജ്ജകങ്ങളിട്ടാണ് ഇതു ചെയ്യേണ്ടതു്. ഇതിനോടൊപ്പം കറവയന്ത്രത്തിന്റെ ലോഹഭാഗങ്ങളും കഴുകാം. അടുത്ത പടി അണുവന്ധ്യനം നടത്തുന്നു. ലോഹഭാഗങ്ങൾ അണുവന്ധ്യനം നടത്താൻ പ്രയാസമില്ല. തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ മതിയാകും; ഏറിയ താപത്തിൽ ഏറെ നേരം വെച്ചു കൊണ്ടിരുന്നാൽ റബ്ബർഭാഗങ്ങൾ കേടു വന്നു പോവും. താപാണുവന്ധ്യനവും രാസാണുവന്ധ്യനവും പ്രയോഗിക്കാറുണ്ട്. ആദ്യത്തേതാണ് കൂടുതൽ നല്ലതു്. റബ്ബർഭാഗങ്ങൾ വെള്ളത്തിലിട്ടു ചൂടാക്കുക. 185°F വരെ മാത്രമേ ചൂട് ഉയരാൻ പാടുള്ളൂ. ആ ചൂടിൽ 20 മിനിട്ടു നേരം വെക്കുക. അതിനു ശേഷം വെള്ളമെല്ലാം ഊററിക്കളയുക. അടുത്ത കറവ വരെ മൂടിയ ആ പാത്രത്തിൽ റബ്ബർഭാഗങ്ങൾ കിടന്നാലും വിരോധമില്ല. അല്ലെങ്കിൽ റെഫ്രിജറേറ്ററിൽ ഉണക്കിയിടുക. ക്ഷീരഗൃഹത്തിൽ ഇതു് സൂക്ഷിക്കാം; അണുദൂഷണമില്ലാതിരുന്നാൽ മതി.

രാസാണുവന്ധ്യനം

അണുവന്ധ്യനം നടത്തുന്ന ചില രാസദ്രവ്യങ്ങളും ഒരുവിധം വിഷമയങ്ങളായതിനാൽ ഈ വസ്തുക്കൾ ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിൽ കലരാൻ പാടില്ല. അതുപോലെ ഏതെങ്കിലും ഗന്ധമാററങ്ങളോ രുചിവ്യത്യാസങ്ങളോ ഉളവാക്കുന്ന സാധനങ്ങളും അണുവന്ധ്യനത്തിനുപയോഗിക്കാവുന്നതല്ല. ഈ വക കാര്യങ്ങൾ കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ കൊള്ളാവുന്ന ഒരു രാസാണുവന്ധ്യനിയായി ക്ലോറിനെ കാണണം. മികച്ച അണുനാശനശക്തി അതിനുണ്ട്. ഗവ്യോപകരണങ്ങളിലെ അണുക്കളെ സമർത്ഥമായി നിയന്ത്രിക്കാൻ അതു് മികച്ചു നിൽക്കുന്നു. ചൂടുള്ള ക്ലോറിൻ ലായനി ഗവ്യോപകരണങ്ങൾ ശുചിയാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കാം.

ക്ലോറിന്റെ വീര്യം, ദശലക്ഷം ഭാഗം വെള്ളത്തിൽ ഇത്ര ഭാഗം ക്ലോറിൻ എന്നാണ് കണക്കാക്കുക. ഗാഢലായനികൾ വെള്ളം ചേർത്ത് വേണ്ട വീര്യത്തിലേക്കു കൊണ്ടുവരണം. സാധാരണയായി 50 മുതൽ 300 ഭാഗം വരെ (ദശലക്ഷത്തിന്) ഉപയോഗിക്കാം. മുക്കുകയോ തുടക്കുകയോ സ്പ്രേ ചെയ്യുകയോ സൗകര്യമനുസരിച്ച് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. കഴുകലിനും മുക്കലിനും 50 മുതൽ 100 ഭാഗം വരെയും, സ്പ്രേ ചെയ്യുവാൻ 200 മുതൽ 300 വരെ ഭാഗവും ഉപയോഗിക്കാം. വീര്യം എളുപ്പത്തിൽ കെട്ടുപോവാനിടയുള്ളതു കൊണ്ട് വീര്യം കുറഞ്ഞ ലായനികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനു തൊട്ടു മുമ്പു മാത്രമേ തയാറാക്കാവൂ. അതു പോലെ തന്നെ, ഉപയോഗിക്കുന്നതിനു മുമ്പ വീര്യം പരീക്ഷിച്ചറിയുന്നതും നന്ന്. ആവശ്യമുള്ള വീര്യം മാത്രമേ അണുവിമുക്തികളുടെ ലായനികൾ കഴുകലിനു ശേഷം ഉപകരണത്തിൽ പറ്റിനിൽക്കുന്നവെള്ളം ശിഷ്ടക്ലോറിൻ ഉണ്ടാവുന്നതല്ല. ക്ലോറിൻ അണുവിമുക്തത്തിൽ പ്രത്യേകം ഓർത്തിരിക്കേണ്ട ഒരു കാര്യം അണുവിമുക്തിയുപയോഗിക്കുന്നതിനു മുമ്പ് ഉപകരണം തികച്ചും ശുചിയായിരിക്കണമെന്നതാണ്. കരിശിഷ്ടങ്ങൾ എന്തെങ്കിലും പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിപ്പുണ്ടെങ്കിൽ അണുവിമുക്തം കാര്യക്ഷമമാവുകയില്ല. പാൽപ്പാത്രങ്ങളും ഏതാണ്ടും കൊണ്ടുള്ള ഉപകരണങ്ങളുമൊക്കെ അണുവിമുക്തം ചെയ്യാൻ ക്ലോറിൻ ഉപയോഗിക്കുക മുഴുവനും തൃപ്തികരമായിരിക്കയില്ല. ഗവ്യത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന ലോഹോപകരണങ്ങളിൽ രാസപ്രവർത്തനം നടത്താൻ ക്ലോറിനു കഴിയും. അതിൻഫലമായി ഉപകരണങ്ങൾ എളുപ്പത്തിൽ കേടു വരും, ക്രോം-നിക്കൽ - ഇരുമ്പ് കൂട്ടുലോഹമാണ് ഇതിൽ നിന്നു ഒഴിവു നിൽക്കുക. ഇരുമ്പും പൂശിയ ചെമ്പും, അലൂമിനിയവുമൊക്കെ എളുപ്പത്തിൽ ക്ലോറിൻലായനിയിൽ ദ്രവിക്കും. ഈ ദ്രവം കുറയ്ക്കുവാൻ ചിലതിലൊക്കെ ബഫർലായനികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. സിലിക്കേറ്റുകളും കാർബണേറ്റുകളും ഫോസ്ഫേറ്റുകളും ബോറേറ്റുകളും ഇങ്ങനെ ഉപയോഗിക്കാം.

ക്വാട്ടർനറി അമോണിയം യൗഗികങ്ങൾ എന്നും കാറ്റയോണിക ആർദ്രകാരികളെന്നും പേരുള്ള ഒരു വർഗം രാസദ്രവ്യങ്ങളുടെ അണുനാശനശക്തി ഇയ്യിടെ പ്രസിദ്ധി നേടിയിട്ടുണ്ട്. അമോണിയം അയോണിലെ 4 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾക്കു പകരം ചില ജൈവഗ്രൂപ്പുകളെ വെച്ചാണ് ഈ യൗഗികങ്ങൾ നിർമിക്കപ്പെടുന്നത്. ഒരു യൗഗികത്തിന്റെ രാസഘടന താഴെ കൊടുക്കുന്നു :



ഇതിൽ നിന്നൊന്ന വ്യത്യസ്തമാണ്: ഈ വർഗത്തിൽപ്പെട്ട പല യൗഗികങ്ങളും – മരുന്നുവഴി എത്തും – നശിക്ക നിർമിക്കപ്പെടുന്നു. എല്ലാ യൗഗികങ്ങൾക്കും ഒരുപോലെ അണുവന്ധ്യനശേഷിയും നിർദിഷ്ട ഗുണങ്ങളും കിട്ടുകയില്ലെന്ന തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ശേഷിയും നിർദിഷ്ടതയും ഉള്ളവ ഈ തരത്തിൽ മികച്ചവയാണെന്ന നിസ്സംശയം പറയാം. ഗന്ധരഹിതവും വിഷരഹിതവും ഉപകരണലോഹങ്ങളെ ദ്രവിപ്പിക്കപ്പെടാത്തതും പ്രയോഗിക്കുന്നയാളിന്റെ കൈകൾക്ക് ചൊറിച്ചിലുളവാക്കാത്തതിനാലും ചൂടുവെള്ളത്തിൽ കൂടുതൽ വീര്യമാർന്ന നിൽക്കുന്നതുമാണ് ഇവ.

10

ക്ഷീരസംസ്കരണം

പാലും ലോഹങ്ങളും

ഗവ്യോപകരണങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം, പ്രചാലനം, പരിരക്ഷണം എന്നിവ ഒരു നല്ല അളവിൽ പാലിന്റെയും അതിന്റെ ഉൽപാദനങ്ങളുടെയും ഗുണമേന്മയെയും സംസ്കരണച്ചെലവിനെയും നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്. നിർമ്മാണമാണ് ഇതിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനം. പുതിയ പുതിയ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രചാലനക്ഷമതയിൽ മാറ്റു കൂടുന്നതായിരിക്കണം. ഉപകരണം ഈടുറ്റതാവണം. എളുപ്പത്തിൽ കേടു വരരുത്. ഒപ്പം ഉൽപന്നത്തിന്റെ സ്വാദിനെയോ സ്ഥായിയായ ഗന്ധത്തെയോ അപകടപ്പെടുത്തരുത്. എളുപ്പത്തിൽ ശുചിയാക്കാനും സാധിക്കണം. ഈയം പൂശിയ ചെമ്പുപകരണങ്ങളാണ് സാധാരണ ഗവ്യോപകരണനിർമ്മിതിക്ക് പേരുകേട്ടത്. ഈയം പൊളിയുന്നതാണ് തകരാറ്. പൂശിയ ഇരുമ്പുപകരണങ്ങളും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. കൂട്ടുലോഹങ്ങളും നിക്കലും അലുമിനിയവും ഗ്ലാസ്സിനാൽ ലോഹങ്ങളും ക്രോമിയം - നിക്കൽ - ഇരുമ്പു കൂട്ടും (സ്റ്റെയിൻലസ് സ്റ്റീൽ) അതതിന്റെ നന്മയും തിന്മയും ഉൾക്കൊണ്ട് ഉപകരണനിർമ്മിതിക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ചെമ്പുകുട്ടകൾ : ഗവ്യോപകരണങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ ചെമ്പുകുട്ടകൾ ഏറെ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. പിച്ചള അരിപ്പകളും ഓട്ടുപാത്രങ്ങളും ധാരാളമാണ്. ചൂടുള്ള പാൽ ഏറെ നേരം നിന്നാൽ ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളുടെ ചേരുവയിലെ ചെമ്പ് അലിയുകയും പാലിന് സ്വാദുവ്യത്യാസമുണ്ടാവുകയും വിരളമായി കാണപ്പെടുന്നു. തകരവും നാകവും കലർന്ന കൂട്ടിന് ഈ ദൂഷണം ഇത്രയില്ല എന്നും പറയുന്നുണ്ട്. സ്റ്റീൽ ഇക്കാര്യത്തിൽ കുറ്റമറ്റതാണ്; പക്ഷെ, ഈ വക ഉപകരണങ്ങൾ അതു കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചുകാണുക ദുർലഭമത്രെ.

നിക്കൽ : കഴിഞ്ഞ ശതാബ്ദത്തിൽ ശീതീകരണികൾക്കും പാസ്ചുറൈസറുകൾക്കും മറ്റും ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടിരുന്നത് നിക്കലായിരുന്നു. മറ്റേതു ലോഹത്തെക്കാളുമേറെ പാലിൽ ഇത് അലിഞ്ഞുപോയിരുന്നു. ചൂടുള്ള പാൽ നിക്കൽ നിർമ്മിത ശീതീകരണികളിൽ കെട്ടിനിന്നാൽ രുചിഭേദം നിറംമാറിപ്പോവാ

ണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ഇവിടെ അപകടകാരിയാണ്. പാൽക്കട്ടിയ്ക്കായി പിരിയും മററു ങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കരുത്. തൈരുണ്ടാക്കാനും നിക്കൽ ഉപയോഗിച്ചുകൂടാ. ക്ഷാരശുചികളും ക്ലോറിൻലവണവും ഇവ ശുചിയാക്കാനുപയോഗിക്കുന്നു.

അലൂമിനിയം : ശുദ്ധമായ അലൂമിനിയം പാലിന്റെ നേർത്ത അമ്ലതയെ ചെറുത്തു നിൽക്കും; ഗന്ധഭേദമുണ്ടാക്കുകയുമില്ല. ഇത് ക്ഷീരസംഭരണികൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാം. ക്ഷാരശുചികൾ ഇതിനെ ദഹിപ്പിക്കും; ഇതു തടയാൻ സിലിക്കേററുകളോ ക്രോമേററുകളോ ഉപയോഗിക്കാം.

ഗ്ലാസ് ഇനാമലിട്ട ലോഹങ്ങൾ: പാസ്ചുരീകരണികൾക്കും ക്ഷീരസംഭരണികൾക്കും ടാങ്കുകൾക്കും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതു ഗ്ലാസ്സിനാമലിട്ട ലോഹങ്ങളാണ്. പാലിൽ ഇവ യാതൊരു മാററവുമുളവാക്കുന്നതല്ല. നില സിലിക്കാമിശ്രം ലോഹത്തിൽ സ്പ്രേ ചെയ്തതിനു ശേഷം അതു ലോഹവുമായി യോജിക്കുവാൻ ചുട്ടു വെക്കുന്നു; അങ്ങനെ ഗ്ലാസ്സിന്റേതായ ഒരാവരണം ഉണ്ടാവുന്നു. എളുപ്പത്തിൽ പൊട്ടിപ്പോവുന്നതാണ് ഈ ഗ്ലാസ്സാവരണമെന്നതു കൊണ്ട് കനപ്പെട്ട സാധനങ്ങളൊന്നും ഇതിലിടാതിരിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. ഗ്ലാസ്സടർന്ന ഇടങ്ങളിൽ 'ചെമ്പു പുറത്താവുക'യും ദൂഷണം സംഭവിക്കയും ചെയ്യും.

സ്റ്റെയിൻലെസ്സ് സ്റ്റീൽ : രാസവസ്തുക്കൾ എളുപ്പത്തിൽ ദഹിപ്പിക്കുകയില്ല എന്നതും വേഗം കേടു വരികയില്ല എന്നതും ക്രോമിയം—നിക്കൽ—ഇരുമ്പു കൂട്ടിനു (സ്റ്റെയിൻലെസ്സ് സ്റ്റീൽ) ക്ഷീരോപകരണ നിർമ്മാണമേഖലയിൽ വിലയുണ്ടാക്കി. ചേരുവയിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി പല തരത്തിലും ഈ കൂട്ടുലോഹം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽത്തന്നെ, ഏററവും മികച്ച കൂട്ടായി നിൽക്കുന്നതു—പ്രത്യേകിച്ച് ക്ഷീരോപകരണങ്ങളുടെ നിർമ്മിതിക്ക്—18 ഭാഗം ക്രോമിയവും 8 ഭാഗം നിക്കലും ഇരുമ്പിൽ ചേർക്കുന്നതാണ്. മിക്കവാറും എല്ലാ ഉപകരണങ്ങളും സ്റ്റെയിൻലെസ് സ്റ്റീൽ കൊണ്ടു നിർമ്മിക്കാമെന്നായിട്ടുണ്ട്.

ക്ഷീരസംസ്കരണത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളെ ഇങ്ങനെ ക്രോഡീകരിക്കാം:

സ്വീകരണഘട്ടം

- പരിശോധനം
- ഇനംതിരിക്കൽ
- തൂക്കിനോക്കൽ
- സാമ്പിളുകൾ
- പാത്രശുചീകരണം

പാസ്ചുരീകരണഘട്ടം

- സംഭരണം
- ഏകകീകരണം
- ഫിൽട്ടരണം, നിർമ്മലീകരണം
- പാസ്ചുരീകരണം
- ശീതീകരണം

പാസ്ചറീകരണവും

പാസ്ചറീകരണം

കുപ്പിയിൽ

സംഭരണം

സ്വീകരണവും

പരിവഹനം: ഗവ്യശാല സംസ്കരണകേന്ദ്രത്തിനരികിലാണെങ്കിൽ പരിവഹനമെന്ന പ്രശ്നം ഉദിക്കുന്നില്ല. ഉൽപാദകർ തലച്ചുമടായോ കാള വണ്ടി വഴിയായോ ഉൽപന്നമെത്തിക്കാം. ഗവ്യശാല അകലെയാണെങ്കിൽ ഇതൊന്നും എളുപ്പമല്ല; മററു പോംവഴികൾ ആരായേണ്ടിവരും. കേരളത്തിലാണ് സാധാരണയായി പാൽ സ്വീകരണകേന്ദ്രത്തിലെത്തുക. കയറ്റങ്ങളിൽ ഈ സമ്പ്രദായത്തിന് ഒരു ക്രമവും ഉണ്ടായാൽ നന്ന്. ഇത് അനാവശ്യമായ കാലതാമസങ്ങൾ ഇല്ലാതാക്കും. ക്രമമനുസരിച്ച്, സ്വീകരണസമയത്ത്, ഇടവേളയില്ലാതെ പാലളക്കലിൽ പ്രചാലനപരിപാടികളും നിർബാധം നടത്താം; അനാവശ്യമായ സമയനഷ്ടം ഒഴിവാക്കുകയും ചെയ്യാം.

ഗുണപരിശോധന: സ്വീകരണകേന്ദ്രങ്ങളിലെ ഗുണംതിരിക്കൽ താഴെ പറയുന്ന ഉപാധികൾ വെച്ച് പാലിന്റെ ഗുണമേന്മ തിട്ടപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടാണ്.

1) ഗന്ധം
2) താപം
3) അവസാദം
4) അമ്ലതോത്

ശുചിയായ പരിസരങ്ങളിൽ, ശരിയായ ആഹാരക്രമങ്ങളിൽ പശുക്കളിൽ നിന്നുൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പാൽ അണുവിമുക്തം നല്ല ഉപകരണങ്ങൾ കൊണ്ട് കൈകാര്യം ചെയ്ത്, താഴ്ന്ന താപത്തിൽ സൂക്ഷിക്കപ്പെട്ട നിലയിലാണ് സ്വീകരണകേന്ദ്രത്തിലെത്തുന്നതെങ്കിൽ, അതിനു ഗന്ധഭേദമുണ്ടാവാൻ വഴിയില്ല; പാൽപ്പാത്രത്തിന്റെ മൂടി തുറക്കുന്ന വേഗത്തിൽ പരിചയസമ്പന്നർ ഗന്ധഭേദം മനസ്സിലാക്കും. ആഹാരങ്ങളിൽ നിന്നു വന്ന ഗന്ധങ്ങളും, വളിപ്പിന്റെ ദുർഗന്ധവും അണുവളർച്ചയുണ്ടാക്കിയ ഗന്ധവ്യത്യാസവും പരിസരം കലർത്തിയ ഗന്ധഭേദവുമെല്ലാം ഒരൊററ മണക്കലിൽ പരിചയസമ്പന്നർ വേർതിരിച്ചറിയുന്നു. വല്ലാത്ത ഗന്ധവ്യത്യാസമുണ്ടെങ്കിൽ പാൽ ഉടനെ തിരസ്കരിക്കാം.

സ്വീകരണവേളയിലെ താപനില ശ്രദ്ധേയമായ ഉപാധിയാകുന്നു. താഴ്ന്ന താപം കാണിക്കാത്ത പാൽ, ദിവസങ്ങളുടെ പഴക്കമുണ്ടെങ്കിൽ പ്രത്യേകിച്ചും, നല്ല പാലിന്റെ കൂടെ ചേർത്താൽ ഗുണമേന്മ താഴ്ന്നു പോകും. ഇവിടെയും പരിചയമാണ് പ്രധാനം. ചിലപ്പോൾ ചായം കൊണ്ട് പാൽപ്പാത്രത്തിൽ വെറുതെ കൈ വെച്ചാൽപ്പോലും പാലിന്റെ താപം മനസ്സിലാവും. ചിലർ തെർമോമീറ്റർ കരുതാറുണ്ട്. 60°F ന് മീതെ താപനില കാണിക്കുന്ന പാൽ ഉടനെ തിരസ്കരിക്കപ്പെടുന്നു.



17 [illegible]

Photo: NDRI



18 [illegible]

Photo: NDRI

പാലിലെ അവസാദങ്ങൾ: ഉൽപാദന പരിപാലനത്തിലെ ശുചിത്വമില്ലായ്മയെ വിളിച്ചറിയിക്കും. കല്ലും പൊടിപടലങ്ങളും കണ്ടെങ്കിൽ അകിടും മുലക്കാമ്പും ശരിയായി വൃത്തിയാക്കിയിട്ടില്ല എന്നർത്ഥം. അകിട്ടുവീക്കമോ മറ്റേതെങ്കിലും അകിട് രോഗമോ ഉണ്ടെങ്കിൽ ധാരാളം തരികൾ പാലിൽ ഊറും. ഈച്ച, കൊതുക്, പാറ്റകളും ഉണ്ടെങ്കിൽ പാൽ ശുചിയായതല്ല എന്നർത്ഥമാക്കണം. കാരണം കറവശാലയിലെ ഈച്ചകളും നിർമലനികളും ഇവയെ നിക്ഷേപിക്കുന്നു. എങ്കിലും അധികം അവസാദമുള്ള പാൽ സ്വീകാര്യയോഗ്യമല്ല.

പാലിന്റെ ഗുണമേന്മയെ കാര്യമായി നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകം അതിലെ അണുക്കളാകുന്നു. അവ്വ തോതും പരിധിയിലല്ലെങ്കിൽ ഓരോ കൂട്ടുവേളയിലും അണുക്കളുടെ നിർണയിച്ചുകൂടണം. സാധാരണയായി മൂന്നു വിധത്തിൽ അണുക്കളുടെ സ്വീകരണകേന്ദ്രങ്ങളിൽ തിട്ടപ്പെടുത്തിയെടുക്കുന്നു:

1) പ്ലേറ്റ്ഗണനം
2) സൂക്ഷ്മഗണനം
3) വർണന്യൂനീകരണം

പ്ലേറ്റ്ഗണനത്തിനുള്ള സാമ്പിൾ ഓരോ സാമ്പിളിൽ നിന്നും ശേഖരിക്കാം; അല്ലെങ്കിൽ എല്ലാ സാമ്പിളുകളും കൂട്ടിക്കലർത്തിയ മിക്സിതത്തിൽ നിന്ന് ഒറ്റ സാമ്പിളെടുക്കാം. അണുക്കളെയാകിന്ന മാത്രം ആശ്രയിച്ചാണ് പ്രധാനമായി ഓരോ സാമ്പിളിൽ നിന്നും പ്ലേറ്റ്ഗണനത്തിന് സാമ്പിൾ ശേഖരിക്കേണ്ടതാകുന്നു. അണുവിമുക്തം നടത്തിയ ഗ്ലാസ്സ് ട്യൂബോ അലൂമിനിയം ട്യൂബോ സാമ്പിൾശേഖരണത്തിനുപയോഗിക്കുന്നു. ഗ്ലാസ്സ് ട്യൂബുകളേക്കാൾ നല്ലത് അലൂമിനിയമാകുന്നു. ശേഖരിച്ചയുടനെ തന്നെ പ്ലേറ്റ്ഗണനം നടത്താൻ സൗകര്യമില്ലെങ്കിൽ അത് ഐസിന്റെ താപത്തിൽ സൂക്ഷിക്കണം; സൗകര്യംപോലെ ഗണനം നടത്തിയാൽ മതിയാവും. പ്ലേറ്റ്ഗണനത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളമുള്ള പ്രധാന ന്യൂനതകൾ, അത് പാലിലെ എല്ലാ അണുക്കളെയും കാണിച്ചു തരില്ല എന്നു മാത്രമല്ല, അണുക്കളുടെ തരം വിവേചിച്ചറിയുകയുമില്ല. മൂന്നാമതായി, അപകടകാരികളെ അത് എടുത്തു കാണിക്കയുമില്ല.

വർണകങ്ങൾ നിറം കൊടുത്തു കാണിക്കുന്ന അണുക്കളെ എണ്ണിയെടുക്കുകയാണ് സൂക്ഷ്മഗണനത്തിൽ നാം ചെയ്യുന്നത്. സാധാരണയായി 0.01 മില്ലിലിറ്റർ അടങ്ങുന്ന അണുക്കളെ 1 ച.സെ.മീറ്റർ സ്ഥലത്തുള്ള കൂടി എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തുകയാണ് പതിവ്. പ്ലേറ്റ്ഗണനത്തിൽ ഒരു വലിയ അണുക്കളു കിട്ടിയാൽ അണുക്കളെ വേർതിരിച്ചറിയാൻ സൂക്ഷ്മഗണന ഉപയോഗിക്കാം.

വർണന്യൂനീകരണത്തിന് സാധാരണ രണ്ടു വർണകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു: റിസാസൂറിനും മെത്തിലിൻബ്ലൂവും. റിസാസൂറിൻ വർണകം പാലിൽ ചേർത്ത് 37°C യിൽ ഇൻകുബേറ്റ് ചെയ്താൽ വർണകത്തിന്റെ വർണഭേദം മാറുന്നു. ഇത് ഗുണമേന്മാനുപാതികമാണ്. ഇതു പോലെ തന്നെ മെത്തിലിൻ ബ്ലൂ വർണകമുപയോഗിച്ചും ഗുണമേന്മ നിർണയിക്കാം. ഈ പരീക്ഷണങ്ങൾ എല്ലാ സ്വീകരണകേന്ദ്രങ്ങളിലും പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്തുക അത്ര എളുപ്പമല്ല

പാലിന്റെ ഗുണമേന്മ നിർണയിക്കാൻ പാലിലെ കൊഴുപ്പിന്റെയും തോതുകൾ കണക്കാക്കുന്ന പദ്ധതിയും ചില സംഭരണകേന്ദ്രങ്ങളിൽ നടപ്പിൽ വരുത്താറുണ്ട്.

തൂക്കിനോക്കൽ: പാൽ 10 ഗ്യാലൻ പാത്രങ്ങളിലാണെങ്കിൽ അതോടെപ്പം അളക്കപ്പെടുന്നു. ചില്ലറ പാൽ അപ്പപ്പോൾ തൂക്കിനോക്കി കണക്കിൽ ചേർക്കുന്നു. വലിയ ഗവ്യകേന്ദ്രങ്ങളിൽ തുലാസ്സുകളിലേക്ക് പാൽപ്പാത്രങ്ങളെത്തിക്കാൻ യന്ത്രങ്ങളുണ്ട്.

സാമ്പിളുകൾ: ഖരപദാർത്ഥങ്ങളുടെയും കൊഴുപ്പിന്റെയും തോതുകളും പാലിന്റെ ഗുണമേന്മ നിശ്ചയിച്ചറിയാനായി പാൽ സാമ്പിൾ ശേഖരിക്കേണ്ടി വരും. ഇതിന് സാമ്പിൾനാളി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഓരോ പാൽസാമ്പിളിനും പ്രത്യേകം സാമ്പിൾനാളി ഉപയോഗിക്കണം. ഇവ ശുദ്ധി അണുവിമുക്തം ചെയ്തതാവണം. ഗ്ലാസ്സ് നാളികളോ അലൂമിനിയം നാളികളോ ഉപയോഗിക്കാമെന്ന് മുമ്പ് പറഞ്ഞുവല്ലോ. അലൂമിനിയം ഗ്ലാസ്സിനേക്കാൾ നല്ലതാണെന്നും പറഞ്ഞു. ഇതിന് കാരണം, ഉയർന്നതോതിലുള്ള അണുവിമുക്തപരിപാടികളിൽ ഗ്ലാസ്സ്നാളിയുടെ ഈട് കുറയുമെന്നതാണ്. പോരെങ്കിൽ, നാളി സാമ്പിളിൽ മുക്കുമ്പോൾ പാത്രത്തിന്റെ അടിയിൽ തട്ടി ഗ്ലാസ്സിന്റെ കഷണം പൊട്ടിയെന്നു വരാം; ശരിയായ സാമ്പിളാവില്ല അതു കൊണ്ട് ശേഖരിച്ചാൽ. അലൂമിനിയം നാളിയാണെങ്കിൽ എളുപ്പത്തിൽ അണുവിമുക്തം നടത്താം. ഈട് നിൽക്കുകയും ചെയ്യും. 4 മുതൽ 5 മില്ലിമീറ്റർ വരെ വ്യാസവും 65 സെന്റിമീറ്ററെങ്കിലും നീളവുമുണ്ടാവണം സാമ്പിൾ നാളിക്ക്. എന്നാലേ പാൽപ്പാത്രത്തിന്റെ അടിവരെ എത്താൻ പററൂ. കഴുകിയ സാമ്പിൾനാളി സാമ്പിളിൽ മുക്കുക, എന്നിട്ട് നാളിയുടെ മുകൾഭാഗത്തെ ദ്വാരത്തിൽ വിരലമർത്തുക. നാളിക്കുള്ളിൽ പെട്ടുപോയ 'പാൽ കോളം' അതേ പടി പുറത്തെടുക്കുക.

തുലാസ്സുകളിൽ നിന്നു സാമ്പിളെടുക്കാൻ ഓരോ പ്രാവശ്യവും സാമ്പിൾ നാളി പച്ച വെള്ളത്തിൽ മുക്കുകയും $180^{\circ}F$ നു മേലെ ചൂടുള്ള വെള്ളത്തിലിട്ട് തിളപ്പിക്കയും വേണം. കൊഴുപ്പുനിർണയത്തിനുള്ള സാമ്പിൾ നല്ലവണ്ണം ഇളക്കിയതിനു ശേഷമാവണം ശേഖരിച്ചിരിക്കുക.

പാത്രശുചീകരണം: പാൽ ഒഴിച്ചാൽ ഉടനെതന്നെ ഒഴിഞ്ഞ പാൽപാത്രം കഴുകി വൃത്തിയാക്കണം. കൈ കൊണ്ടോ യന്ത്രം കൊണ്ടോ പാത്രം കഴുകാം. (പാൽപ്പാത്രങ്ങൾ കഴുകുന്ന പരിപാടി അന്യത്ര വിശദീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്).

പാസ്ചുരീകരണവും

സംഭരണം: സ്വീകരണമുറിയിലെ തുലാസിയിൽ നിന്ന് ഒഴുകും പാൽ സ്വീകരണിയിലേക്കൊഴുകുന്നു. അവിടെ നിന്ന് ശീതീകരണവിഭാഗത്തിലൂടെ സംഭരണിയിലേക്ക് പമ്പ് ചെയ്യുന്നു. ഈ പാൽ ഓരോ സംഭരണിയിലെയും താഴ്ന്ന താപനിലയിലാകണം; ചിലപ്പോൾ, പിന്നീടുള്ള സംസ്കരണത്തിനു മുമ്പേ സംഭരണിയിൽ പാൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുമല്ലോ. എല്ലാ സംഭരണികളിലും ഓരോ



19 [illegible]

Photo: NDRI



20 [illegible]

Photo: NDRI

ക്ഷോഭകേന്ദ്രങ്ങളാവുക നന്ന്; പാസ്ചുറീകരണത്തിന് പുറമേ വിറ്റുന്നതിനു മുമ്പ് പാൽ ഒന്നു മിക്സ്ചെയ്യാൻ ഇതു് ഉപയോഗപ്പെടും.

സംഭരണികൾ നിറഞ്ഞാൽ ഗുണനിർണ്ണയത്തിന് പാൽ സാമ്പിളുകൾ എടുക്കുന്നു. മാനകീകരണം ആവശ്യമെങ്കിൽ ക്രീമോ വിഭാഗിക്കാത്തതോ യഥോചിതം ചേർക്കുന്നു. ഇതിൻഫലമായി നമുക്കാവശ്യമുള്ള കൊഴുപ്പുമാനം പാലിനു കൈവരുത്താം. പറ്റുമെങ്കിൽ സംസ്കരണത്തിനു ശേഷം ഒരു സാമ്പിളെടുത്ത് പ്രമാണങ്ങളെ നിർണ്ണയിക്കാവുന്നതാണ്.

മൂന്നു തരം സംഭരണവ്യൂഹമുണ്ട്. ഒന്നിൽ സംഭരണികൾ മുകളിലായിരിക്കും. സ്വീകരണിയിൽ നിന്ന് സംഭരണിയിലേക്കു് പാൽ പമ്പുചെയ്യുന്നു. സംഭരണിയിൽ നിന്ന് അതു് താഴോട്ട് മുൻ താപനിയിലേക്കും ഫിൽട്ടറിലേക്കും (അല്ലെങ്കിൽ നിർമലനിയിലേക്കു്) പാസ്ചുരണിയിലേക്കും ശീതനിയിലേക്കും ബോട്ട്ൽ പൂരണിയിലേക്കും ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലം ഒഴുകുന്നു. രണ്ടാം വ്യൂഹത്തിൽ സംഭരണിയിൽ നിന്ന് മുൻതാപനിയിലേക്കും ഫിൽട്ടറിലേക്കും (അല്ലെങ്കിൽ നിർമലനിയിലേക്ക്) പാസ്ചുരണിയിലേക്കും പാൽ പമ്പു ചെയ്യുന്നു. അവിടെ നിന്ന് അതു് ശീതനിയിലേക്ക് ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലം ഒഴുകും. ചിലയവസരങ്ങളിൽ ചൂടുള്ള പാൽ തന്നെ ശീതനിയിലേക്ക് പമ്പ് ചെയ്യപ്പെടേണ്ടിവരാം. വിരളമായി മൂന്നാമതൊരു വ്യവസ്ഥയും കണ്ടുവരുന്നുണ്ട്; പാൽപ്പാത്രങ്ങൾ ലിഫ്റ്റ് വഴി മുകൾത്തട്ടിലെത്തും. അവിടെവെച്ചു് തുറക്കപ്പെടും. പാൽപ്പാത്രം കഴുകപ്പെടുകയും അണുവന്ധ്യനം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യും. അതിനുശേഷം അവ താഴോട്ടിറക്കപ്പെടും. തുലാത്തൊട്ടിയിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ട പാൽ ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലം താഴെയുള്ള സംസ്കരണോപകരണങ്ങളിലെത്തുന്നു. ഈ വ്യവസ്ഥ ഇന്ന് ഏറെ പ്രചാരത്തിലില്ല.

ഫിൽട്ടറണം, നിർമലനം: ഒരു വലിയ പാസ്ചുറീകരണ കേന്ദ്രത്തിൽ പല വഴിയിലൂടെയും വരുന്നുള്ള പാൽ ഒരുപോലെ ഗുണമഹിമയാർന്നതാവില്ല; ഗുണപരിശോധന എത്ര നിഷ്കൃഷ്ടമായാലും പാളിപ്പോയേക്കാം. അതുകൊണ്ടു തന്നെ, പാസ്ചുറീകരണത്തിനു മുമ്പ് അതൊന്നരിച്ചെടുത്താൽ നന്ന്. ഇതു് കാണാവുന്ന കരടുകളെ അകറ്റുന്നു. അലിഞ്ഞുചേർന്ന മാലിന്യങ്ങൾ പിന്നെയും ബാക്കിനിൽക്കും; ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനനടപടികൾ കൈക്കൊള്ളുക മാത്രമാണ് ഇതിനു പരിഹാരം.

പലതരം അരിപ്പകൾ (ഫിൽട്ടറുകൾ) കമ്പോളത്തിലുണ്ട്. സാമാന്യമായി അവയെ രണ്ടു തരത്തിൽപ്പെടുത്താം. ചൂടുപാലരിപ്പയെന്നും പച്ചപ്പാലരിപ്പയെന്നും. പച്ചപ്പാലരിപ്പയാണ് ഏറിയ നിലയിൽ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതു്; ഒന്നാമതു്, ഒരു മുൻ താപനി ആവശ്യമില്ല; രണ്ടാമതു്, കുറഞ്ഞ താപത്തിൽ കുറവു മാലിന്യങ്ങളേ അലിഞ്ഞുനിൽക്കൂ; നനഞ്ഞ തുണിയോ പഞ്ഞിപ്പാഡോ അരിപ്പക്കുപയോഗിക്കുന്നു. നനഞ്ഞ മർദത്തിൽ അരിക്കൽ നടത്തുന്ന അരിപ്പകളുമുണ്ട്

ചൂടുപാലരിപ്പക്കു വേണ്ടി 100–120°F വരെ ചൂടാക്കണം. മുൻതാപനികൾ ഇതിനു വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നു. താപനിയിൽ നിന്ന് ഫിൽട്ടറി

ലേക്കും (ഇവിടെ മർദ്ദമുണ്ടാവാം) ഫിൽട്ടറിൽ നിന്ന് പാസ്ചുറൈസറി ലേക്കും പാൽ പ്രവഹിക്കും. പാസ്ചുറൈസറിൽ ഇവ പാസ്ചുരീകരണ താപമേല്ക്കുന്നു.

ഇനിയും പാത്രമുപയോഗിച്ച് അരിക്കുമ്പോൾ കുറെക്കൂടെ ഇവ മാറ്റേണ്ട ഉണ്ട്. വലിയ ഗവ്യശാലകളിൽ ഒരൊറ്റ പ്രചാലനത്തിന് ഒരു തുണി (അല്ലെങ്കിൽ പാഡ്) ഉപയോഗിക്കും; അത് പിന്നെ അരിക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നതല്ല. അരിക്കൽ കഴിഞ്ഞാലുടൻ അലക്കി വല്ലതും പൊളിഷ് ചെയ്യാനോ മറ്റോ ഉപയോഗിക്കാം. അലക്കി, അണുവന്ധ്യം നടത്തി വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ, അണുക്കളോട് പാലിൽ കൂടുതലായി കാണാം. കനം കുറഞ്ഞ തുണിയാണെങ്കിൽ അരിപ്പശ്യത്തിൽക്കൂടെ ഒലിക്കുന്ന അരിക്കുമ്പോൾ നഷ്ടം വരുന്നു; അരിക്കൽ പിന്നെ കാര്യക്ഷമമാവില്ല.

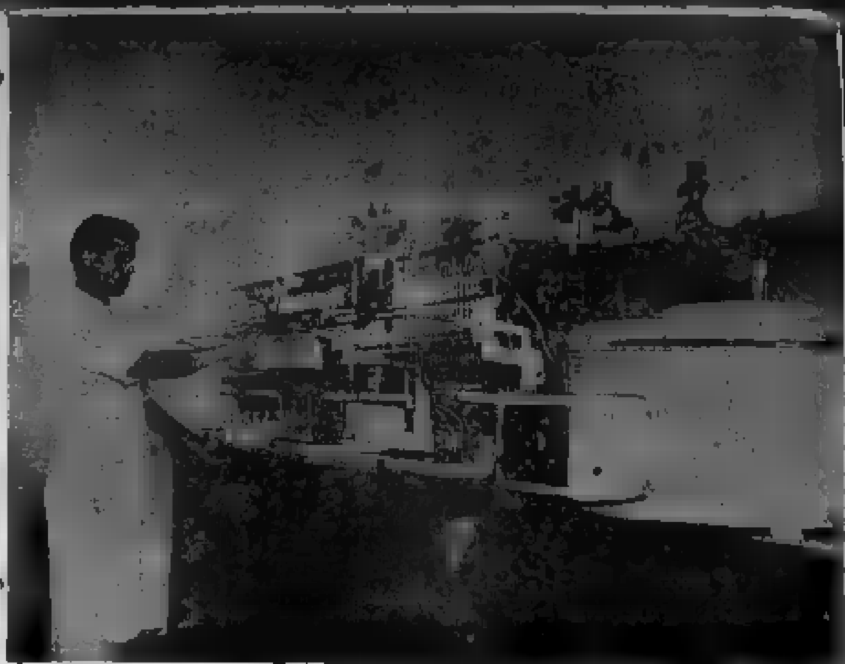
ക്ലീൻപാലനത്തിന് ഒരു തരത്തിലും ഫിൽട്ടറണം സാധിക്കയില്ലെന്ന് പറയുന്നവരുണ്ട്; അതുപോലെ, അണുക്കളോതിനേയും അതേതരം തരത്തിലും സാധിക്കയില്ലെന്നും കരുതുന്നവരുണ്ട്. പാലിലെ കൊഴുപ്പിന്റെ ഫിൽറ്ററണം കുറയുകയേ കാണുന്നു.

മാലിന്യങ്ങളെ അരിച്ചെടുക്കുകയാണ് ഫിൽട്ടർ ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ, അവയെ അപകേന്ദ്രണം ചെയ്തെടുക്കുകയാണ് നിർമലനികൾ ചെയ്യുന്നത്. നിർമലനികൾക്ക് ക്രീം വിഭാഗികളോട് സാദൃശ്യമുണ്ട്; പക്ഷേ ഇതിൽ ഒരൊറ്റ നിർഗമനിർഗമനമേയുള്ളൂ. പാലും ക്രീമുമായി ഒരു വിഭജനം ഇവിടെ നടക്കുന്നില്ല.

നിർമലീകരണത്തിൽ മാലിന്യങ്ങൾ അപകേന്ദ്രണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ. അപകേന്ദ്രണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന മാലിന്യങ്ങൾ – പൊടിയും കറയും കോശപിണ്ഡങ്ങളും ഇതിൽ പെടും—കറങ്ങുന്ന പാത്രത്തിന്റെ അകത്തെ തലത്തിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു.

പാസ്ചുരീകരണം : അണുക്കളെ – അപകടകാരികളായ അണുക്കളെ പ്രത്യേകിച്ചും—നശിപ്പിക്കുന്ന ഒരു താപനിലയിൽ പാലിനെ നിർത്തുക എന്ന പദ്ധതിയാണ് പൊതുവെ പറഞ്ഞാൽ പാസ്ചുരീകരണം. ശീതീകരണവും ഈ പദ്ധതിയോടൊപ്പം നടക്കും. 140°F ൽ 20 മിനിട്ട് നേരം വെച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ രോഗകാരികളായ എല്ലാ അണുക്കളും നശിക്കുമെന്നും മൊത്തം പാലിലെ 90 മുതൽ 99 ശതമാനം വരെയുള്ള അണുക്കളും നശിച്ചുപോകുമെന്നും പരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചു. ഒരു സുരക്ഷിത മാർജിൻ വേണ്ടി 143°F ൽ 30 മിനിട്ട് നേരം വെച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുക എന്നതാണ് പൊതുവെ പാസ്ചുരീകരണത്തിൽ അനുവർത്തിക്കേണ്ട നയം.

പാസ്ചുരീകരണം നടത്തേണ്ട പാലിലെ അണുക്കളുടെ തോതിനും ഒരു പരിമിതിയുണ്ട്; അനിയന്ത്രിതമാവും അണുനാശനക്ഷമത. കുറഞ്ഞ അണുക്കളോട് സാധാരണയായി കുറഞ്ഞ പാസ്ചുരീകരണക്ഷമതയാണ് കാണിക്കുക. ഏറിയ അണുക്കളിൽ ലാക്റ്റിക് ആസിഡ് അണുക്കൾക്കാവും മുൻതൂക്കമെന്നും ഇവ



പാലിലെ കൊ
ഴുപ്പളവും ഖര
[illegible]ക്കുന്നതിനുള്ള
[illegible]പരീക്ഷണം

Photo: NDRI



22 ബാച്ച് പാസ്ചുറൈസർ

Photo: NDRI

ഏതൃപ്പത്തിൽ പാസ്ചുരീകരണത്തിൽ നശിച്ചു പോവുകയാണുണ്ടായത് ചേർപ്പടത്ത വസ്തുക്കളു നിദാനം.

സുരക്ഷിതമായ പാൽവിതരണപദ്ധതിക്ക് പാസ്ചുരീകരണം ഒഴിവാക്കാനാവാത്ത ഒരു ഘടകമാവുന്നു. പല പല വഴികളിലൂടെ കൈവന്നു കിട്ടുന്ന പാൽ—പല കറവശാലയിൽ നിന്നും പല ക്ഷീരകർഷകരിൽ നിന്നും പലതരം ഗുണനിലവാരത്തോടെ കൈവന്നു കിട്ടുന്ന പാൽ—അതതു ഗുണത്തിൽ നിന്ന് അല്പാതെ അങ്ങനെ നിന്നിരിക്കയില്ല. ശുദ്ധമാവാൻ, എങ്ങനെയായാലും, ഒരു സാമ്പിൾ ദുഷിച്ച പാൽ പാൽശേഖരത്തിൽ ചേർക്കപ്പെട്ടുവെന്നിരിക്കട്ടെ. എല്ലാ നന്മയും അതോടെ ഇല്ലാതാകും. ഇത് പാസ്ചുരീകരണത്തിന്റെ ആവശ്യകതയ്ക്ക് പിന്നെയും പ്രാധാന്യമേറുന്നു. മാത്രമല്ല അതു തൊലിതെ കറച്ചു നിർത്താനും, അങ്ങനെ ആകെ പാൽശേഖരത്തിന്റെ സൂക്ഷിപ്പുമേന്മ കൂട്ടി വെക്കാനും പാസ്ചുരീകരണം ആവശ്യമാവുന്നു. അതേ സമയം, ശുചിയായ ക്ഷീരോൽപാദനത്തിന് അനുവർത്തിക്കേണ്ട മറ്റു നടപടികൾക്ക് പകരമായി വെക്കപ്പെടേണ്ട ഒരു പദ്ധതിയാണിതെന്നു തെറ്റിദ്ധരിക്കരുത്; അത്തരം പദ്ധതികൾക്ക് അനുബന്ധമാണെന്നു മാത്രം കരുതുക.

പലതരം പാസ്ചുരീകരണപദ്ധതികളുണ്ട്. താപധാരണപദ്ധതിയും തീവ്രതാപ ഹ്രസ്വകാല പദ്ധതിയും.

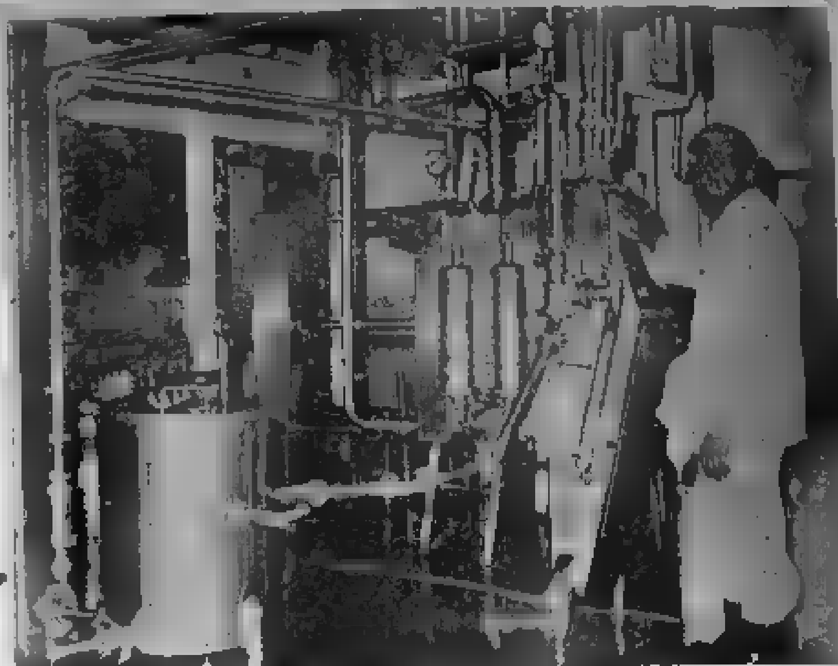
താപധാരണപദ്ധതി: പബ്ലിക് ഹെൽത്ത് സർവീസ് മിൽക്ക് ഓർഡിനൻസ് ആൻഡ് കോഡിൽ താപധാരണപദ്ധതി നിർവചിക്കപ്പെടുന്നതിങ്ങനെയാണ്. അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടതും ശരിയായി പ്രവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു പാസ്ചുരണിയിൽ പാലിന്റെ ഓരോ കണികയും 143°F ൽ കുറവല്ലാത്ത ഒരു താപത്തിൽ ചൂടാക്കുകയും ആ താപനിലയിൽ 30 മിനിട്ടിൽ കുറവല്ലാത്ത സമയം വെച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു പദ്ധതിയാണ് താപധാരണപാസ്ചുരീകരണം. ഈ പദ്ധതിക്ക് പലതരം ഉപകരണങ്ങളും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. വാററ്പാസ്ചുരണികളും തൊട്ടി പാസ്ചുരണികളുമാണ് ഇക്കൂട്ടത്തിൽ ഏറ്റവും പ്രചാരം നേടിയവ. ചില ഉപകരണങ്ങൾ ചൂടാക്കാനും ആ ചൂട് നില നിർത്താനും കൂടി നിർമിച്ചിട്ടുള്ളതാവും; ചിലവയാവട്ടെ, ഒരിടത്ത് ചൂടാക്കാനും ചൂടാക്കിയ പാൽ മറ്റൊരിടത്ത് നിർദിഷ്ടസമയം നിർത്താനും സൗകര്യപ്പെടുത്തിയതാവും. ചെറിയ അളവു പാൽ പാസ്ചുരീകരിക്കാൻ വാററ് പാസ്ചുരണികളാണ് സൗകര്യം. പാൽ വാററിൽ ചൂടാക്കുന്നു; നിർദിഷ്ട സമയം അതിൽ വെച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതു കഴിഞ്ഞാൽ മറ്റൊരു ഉപകരണത്തിൽ വെച്ചതു ശീതീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പരിപാടിയിൽ ചിലപ്പോൾ ശീതീകരിക്കപ്പെടുന്നതിനു മുമ്പായി 'കാച്ചിയ' പാൽ ഒരല്പധികം നേരം വാററിൽത്തന്നെ കെട്ടിക്കിടന്നെന്നു വരാം. അത്തരവസരങ്ങളിൽ ഒരു തരം 'വേവ്' സ്വാദ് പാലിനു കൈവന്നേക്കാം. കുഴൽ വളയത്തിലൂടെയോ ആവരണിയിലൂടെയോ തണുത്ത വെള്ളം ഒഴുക്കി, പാസ്ചുരീകരണത്തിനു ശേഷം ഉടനെ 10-ഓ, 15-ഓ ഡിഗ്രി താപം താഴ്ത്തി നിർത്തിയാൽ ഈ വേവ് സ്വാദ് ഇല്ലാതാക്കാം.

സാധാരണയായി മൂന്നു തരം കണ്ടപാസ്ചുരണികൾ നടപ്പിലുണ്ട്: കുഴൽ വളയപാസ്ചുരണികൾ, സ്പ്രേ പാസ്ചുരണികൾ, ആവൃത പാസ്ചുരണികൾ.

കുഴൽവളയ പാസ്ചുറൈസറുകൾ : പാസ്ചുറൈസറുകളുടെ ആവിർഭാവം ഈ തരത്തിലായിരുന്നു. ദീർഘചതുരാകൃതിയിലുള്ള ലോഹവാററിൽ തിരശ്ചീനമായി കുഴൽവളയം ഘടിപ്പിച്ചും സമചതുരാകൃതിയിലുള്ള ലോഹവാററിൽ ലംബമായി കുഴൽവളയം ഘടിപ്പിച്ചും ഇത് നിർമിക്കപ്പെടുന്നു. വശങ്ങളും അടിയിലും ഇൻസുലേഷനുണ്ട്. വാററിൽ ഇറങ്ങിക്കിടക്കുന്ന മൂടിയിട്ടാൽ അകം വായുരുദ്ധമാവും. കുഴൽവളയത്തിന് 1.5 മുതൽ 3 ഇഞ്ച് വരെ വ്യാസമുണ്ടായിരിക്കും. ഈ കുഴലിൽ വെള്ളം നിറയ്ക്കാനും പുറത്തു കളയാനും ക്രമീകരണങ്ങളുണ്ടാവും. യന്ത്രം പ്രവർത്തിച്ചു തുടങ്ങുമ്പോൾ കുഴൽവളയം അതിന്റെ അച്ചുതണ്ടിൽ തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കും. പാസ്ചുറീകരണസമയത്ത് പാൽ മിക്സാവാൻ ഈ പദ്ധതി ഉപകരിക്കും. സമചതുരവാററിൽ ഈ കുഴൽവളയം വശത്തോട് വശമെന്നതിനു പകരം മുകളിലും താഴെയുമായിട്ടാവും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുക.

കുഴൽവളയപാസ്ചുറൈസറുകളിൽ പാൽ ചൂടാക്കുകയും നിർത്തുകയും ശീതീകരിക്കുകയും ചെയ്യാം. എല്ലാററിനും കൂടി ഏകദേശം 1½ മണിക്കൂർ സമയമെടുത്തേക്കും. കുഴൽവളയത്തിലൂടെ പ്രവഹിപ്പിക്കുന്ന തണുപ്പിക്കാനുള്ള മാധ്യമം വളരെ താഴ്ന്ന ഒരു താപനില സ്വീകരിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിൽ, വേറെ ശീതീകരണിയുപയോഗിച്ച് പെട്ടെന്ന് തണുപ്പിച്ച പാലുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ, മുമ്പു പറഞ്ഞ സമ്പ്രദായത്തിൽ കുപ്പിയിലാക്കിയാൽ ചെറിയ ഒരു ക്രീം വലയം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു കാണാം. ഇത് ഏറിയ സംക്ഷോഭനം മൂലമാണെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു. താപസമയത്തും ധാരണസമയത്തും കുഴൽവളയം നിർബാധം തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം; ഇത് ഒരേ ചൂട് മീഡിയത്തിലെല്ലായിടത്തും പുലർത്താൻ അത്യാവശ്യമാണ്. മറിച്ചാണെങ്കിൽ, ഏറിയ ചൂട് ധരിക്കുന്ന കുഴൽവളയത്തിന്റെ പരിസരത്തുള്ള പാൽ 'കരിഞ്ഞു'പോവാൻ ഇടയുണ്ട്. ധാരണസമയം വാററിന്റെ മൂടി യഥാസ്ഥാനത്തുള്ളതാവണം.

സ്പ്രേ പാസ്ചുറൈസറുകൾ : സ്പ്രേപാസ്ചുറൈസർ ദീർഘചതുരാകൃതിയാണ്. ഇതിന് ഒരാവരണമോ അല്ലെങ്കിൽ വശങ്ങളും ചുവട്ടിലും ഇരട്ടച്ചുവരോ ഉണ്ടാവും. ആവരണമായാലും ഇരട്ടച്ചുവരായാലും ഇടയിലുണ്ടാകുന്ന സ്ഥലമാണ് താപമേററാനുള്ള ക്രമീകരണങ്ങൾ. ഇത് മുകളിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന, നിറയെ സുഷിരങ്ങളുള്ള ഒരു കുഴലാകുന്നു. ഈ കുഴലിൽ പ്രക്രമിക്കുന്ന ചൂടുവെള്ളം (150°F) സുഷിരങ്ങളിൽ കൂടി ആവൃതമേഖലയിൽ വീഴുന്നു. താഴെ വീഴുന്ന വെള്ളം നീരാവി മൂലം ചൂടാക്കി വീണ്ടും മുകളിലെ കുഴലിലേക്കു പമ്പു ചെയ്യുവാനുള്ള സൗകര്യങ്ങളുണ്ടാവും. ഈ പദ്ധതിയിൽ വാററിലെ പാലിന് നിയതമായ അളവിൽ ചൂട് കൈവന്നു കിട്ടും. താപസമയത്തും ധാരണസമയത്തും വാററിൽ തന്നെ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഇളക്കികൾ സാവധാനം പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. ഇത് ഒരേ ചൂട് എല്ലായിടത്തും പരത്താൻ വേണ്ടിയാണ് സജ്ജീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്. താപനിയന്ത്ര നിലയിലും ധാരിണിയന്ത്ര നിലയിലും ഇതിന്റെ ഉപയോഗം തൃപ്തികരമാണ്. പക്ഷേ, ശരിയായ ശീതനം നടക്കണമെങ്കിൽ വേറെ ശീതീകരണിയുപയോഗിക്കേണ്ടിവരും.



23 HTST
പാസ്ച്ചുരണി

Photo: NDRI



24 പാൽക്കുപ്പി
കഴുകി
അണുവിമുക്തം
മാക്കുന്നു

Photo: NDRI

ആവൃതപാസ്ചുരനികൾ : സ്റ്റെയിൻലസ്സ് സ്റ്റീൽ കൊണ്ടോ ഗ്ലാസ്സ് ലൈനിട്ട സ്റ്റീൽ കൊണ്ടോ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട ആവൃതപാസ്ചുരനികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വട്ടത്തിലുള്ള വാറ്റുകളോ തൊട്ടികളോ ധാരിണികളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. മോട്ടോർ കൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ക്ഷോഭകം അകത്തു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടാവും. ആവരണിയിലൂടെ കടത്തിവിടപ്പെടുന്ന ചൂടുവെള്ളമോ നീരാവിയോ പാൽ ചൂടാക്കുന്നു. താപസമയത്തും ധാരണസമയത്തും ക്ഷോഭകം പ്രവർത്തിക്കണം.

മുകളിൽപ്പറഞ്ഞ തരത്തിലല്ലാതെ, ഏറെ പ്രചാരത്തിലില്ലെങ്കിലും ചില തരം താപധാരണപാസ്ചുരീകരണപദ്ധതികളും നിലവിലുണ്ട്. അവയുടെ വിവരങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു

കുപ്പി പാസ്ചുരീകരണം : ഉപഭോക്താവിനു നൽകുന്ന* കുപ്പിയിൽ വെച്ചു തന്നെ പാൽ പാസ്ചുരീകരണം നടത്തുന്ന ഒരു പദ്ധതി ചിലയിടങ്ങളിൽ നിലവിലുണ്ട്. പച്ചപ്പാൽ കുപ്പിയിലാക്കി, പ്രത്യേകതരം അടപ്പിട്ട് സീൽ ചെയ്യുകയും വായുരുദ്ധമാക്കുകയും ചെയ്തതിനു ശേഷം തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിലിട്ട് ചൂടാക്കുകയും പിന്നെ തണുത്ത വെള്ളത്തിലിട്ട് തണുപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന വളരെയേറെ ശ്രമം ഇതിനാവശ്യമാണ്.

ധാരണതൊട്ടികൾ ; താപന – ശീതനക്രമീകരണങ്ങളുള്ള തൊട്ടികളിൽക്കൂടി പാൽ കടത്തി വിടുകയും അവയുടെ താപനില നിയതമായ അളവിൽ ആവശ്യമുള്ള സമയം നിലനിർത്തുകയും ചെയ്യുന്ന പദ്ധതിയും നടപ്പിലുണ്ട്. വലിയ തൊട്ടികളാണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുക.

ക്ഷീരതാപനികൾ; വലിയ അളവ് പാൽ ദിവസം തോറും കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടി വരുമ്പോൾ വലിയ ക്ഷീരതാപനികൾ ഉപയോഗിച്ച് പാൽ ചൂടാക്കുകയും പ്രതലശീതീകരണികളിൽ തണുപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. ശീതീകരണസമയം ഈ പദ്ധതി കുറച്ചു തരും. രണ്ടു തരം താപനികളുപയോഗിക്കുന്നു; പ്ലേറ്റ്താപനികളും, അന്തർനാളിതാപനികളും. ആദ്യത്തേത് 20 സെക്കൻറിൽ നിർദ്ദിഷ്ട താപം പകർന്നു തരും; രണ്ടാമത്തേത് ഒന്നോ രണ്ടോ മിനിട്ടിലും.

തീവ്രതാപഹ്രസ്വകാലപദ്ധതി : തീവ്രതാപഹ്രസ്വകാലപദ്ധതിയിൽ പാസ്ചുരീകരണമെന്നാൽ 160°F ൽ താഴെയല്ലാത്ത ഒരു താപനില പാലിൽ വരുത്തുകയും ആ താപനിലയിൽ 15 സെക്കൻറിൽ കുറയാത്ത സമയം വെച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാകുന്നു. ഈ പദ്ധതി ഫ്ളാഷ് പാസ്ചുരീകരണമെന്ന പേരിലും അറിയപ്പെടുന്നുണ്ട്. HTST എന്ന് ഇതിന് ഇംഗ്ലീഷിൽ ചുരുക്കെഴുത്തുണ്ട്. ഫോസ്ഫേറ്റേസ് പരീക്ഷണമാണ് തീവ്രതാപഹ്രസ്വകാല പാസ്ചുരീകരണത്തിന്റെ കാര്യക്ഷമതയളക്കാനുള്ള മാനദണ്ഡം.

തീവ്രതാപഹ്രസ്വകാലപാസ്ചുരനിക്ക് മുഖ്യമായും ആറു ഭാഗങ്ങളുണ്ടാവും: നിയന്ത്രണതൊട്ടി, റീജനറേറ്റർസെക്ഷൻ, അന്ത്യതാപനവിഭാഗം, ധാരണനാളി, തിരിച്ചൊഴുക്കുവാൾവ്, അന്ത്യശീതനവിഭാഗം. അളക്കലോ നിർണ്ണയങ്ങളോ കൂടാതെ കാര്യക്ഷമമായി നടക്കുക പാൽ ചൂടാവു

ബോധ്യമാണ്. പാസ്ചുറീകരണത്തിന്റെ ക്ഷമതയാണ് അടിക്കടിയോ നിർണ്ണയം നടത്തുന്നതെങ്കിൽ, റിജനറേറ്റർ സെക്ഷൻ വിട്ടതിനു ശേഷം പാൽക്കെതോ നിർബന്ധിതമോ ഒഴിപ്പിച്ചിരിക്കണം (ഇവിടെ പാലിന് 135°F ഹൃദ്യമായും). ഹോമോജിനീകരണം നടന്നിട്ടില്ലെങ്കിൽ നിർബന്ധിത ഒഴുക്ക് ഒരു ഹോമോജിനൈസർ ഒഴിപ്പിക്കുക നന്ന്.

തീവ്രതാപഹ്രസ്വകാലപാസ്ചുറീകരണത്തിൽ താപധാരി പദ്ധതിക്ക് ഇതിനേക്കാൾ മേന്മ ദർശിക്കുന്നവർ അതിന് താഴെ പറയുന്ന കാരണങ്ങൾ കാണുന്നു :

1. കുറച്ച് സ്ഥലം മതി; ധാരണപാത്രങ്ങളും വേറെ ശീതനികളും ഉപയോഗിക്കുന്നില്ലല്ലോ.
2. ഉപകരണങ്ങൾക്ക് താരതമ്യേന കുറച്ച് മുടക്കുമുതൽ മതി.
3. പ്ലേറ്റുകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടിയും ധാരണനാളിയുടെ നീളം കൂട്ടിയും ഉപകരണത്തിന്റെ ധാരിത കൂട്ടാം. കൂടുതൽ സ്ഥലം ആവശ്യമില്ല.
4. പ്രചാലനത്തിന് കുറവ് സമയം മതിയെന്നതിനാൽ ഏതാണ്ട് കുറെയേറെ കാര്യക്ഷമമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താം.
5. പാസ്ചുറീകരണം കഴിഞ്ഞയുടനെ ബോട്ട്ലിംഗ് തുടങ്ങാം. കാത്തിരിക്കേണമെന്നില്ല.
6. ഒരേ സ്ഥലത്തിലാണ് താപനവും ശീതീകരണവും നടക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ. ശുചീകരണം അപ്പോൾ എളുപ്പമാണ്.
7. പാസ്ചുറീകരണോഷ്മാവ് ഉയർന്ന താപമാണ്. എങ്കിലും പെട്ടെന്നാണല്ലോ താപം ഉയരുക.
8. കൂടുതൽ മുടക്കുമുതൽ കൂടാതെ ഉപകരണത്തിന്റെ ധാരിത കൂട്ടാം; പ്ലേറ്റുകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടിയാൽ മാത്രം മതി.
9. ഏറെ ഉപകരണങ്ങളില്ലാത്തതിനാൽ, ഉപകരണങ്ങളിൽ പകരുന്ന മലിനത്വം ഒരളവു വരെ ഒഴിവാക്കാം.
10. കാര്യക്ഷമതയുള്ളവേഗ നിയന്ത്രണോപാധികളുണ്ട്.
11. താപരാഗികളായ അണുക്കളെയും കൂടി നശിപ്പിക്കുന്നു, ഇതിലെ ഏറിയ താപം.

ചില കുറവുകളും ഈ പദ്ധതിക്കുണ്ടെന്നുള്ള കാര്യം മറക്കുക വയ്യ.

1. ശുചീകരണത്തിൽ പ്രത്യേക ശ്രദ്ധയർഹിക്കുന്ന ഉപകരണഭാഗങ്ങളുണ്ട്.
2. മുഴുവൻ പാലും ഉപകരണത്തിൽ നിന്ന് ഒഴുക്കിക്കളയാൻ പറ്റുകയില്ല.
3. ശുചീകരണത്തിന് ചെലവേറും.
4 ശീതീകരണത്തിനും ഏറിയ ചെലവു വരും.
5. അണുക്കളോട് തെല്ല് ഏറി നിൽക്കും. താപസഹങ്ങളായ അണുക്കൾ പച്ചപ്പാലിലുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ, ഏറിയ തോതിലവ പാസ്ചുറീകരണത്തെ അതിജീവിക്കും.

വൈദ്യുതപാസ്ചുരീകരണം : മിന്നൽപ്രവാഹപാസ്ചുരീകരണ പദ്ധതിക്ക ഉദാഹരണം കറിച്ചുള്ള വൈദ്യുത പാസ്ചുരീകരണമായിരുന്നു. പാലിൽകൂടി കറന്റ് പായിച്ച് വൈദ്യുതതാപം ഉദ്ദീപിപ്പിക്കയായിരുന്നു ഈ പദ്ധതി. പാലിന്റെ വൈദ്യുതരോധം താപമുളവാക്കി. ജലാവൃത തിരിച്ചുള്ള ഇലക്ട്രോഡുകൾ താപവർദ്ധിക്കണം സാധിച്ചു.

വാക്രിയീകരണം : വെണ്ണയുണ്ടാക്കാനുള്ള ക്രീം പാസ്ചുരീകരിക്കാൻ ന്യൂസിലൻഡുകാർ നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള ഉപകരണമാണ് വാക്രിയനികൾ. പാലിലും ക്രീമിലുമുള്ള ദുർഗന്ധങ്ങൾ ഒരു പരിധി വരെ കളഞ്ഞെടുക്കാനും വാക്രിയനികൾ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. താഴ്ന്ന മർദത്തിലുള്ള നീരാവി ഉൽപന്നത്തിൽ തിക്ക്യുകയാണ് ആദ്യമായി ചെയ്യുന്നത്. ഇത് അതിന്റെ താപനില ഉയർത്തുന്നു; വളരെ പെട്ടെന്നാണ് താപവ്യതക. ചൂടാക്കിയ ഉൽപന്നം മറ്റൊരു അറയിലിട്ട് (താഴ്ന്ന മർദത്തിൽ) തിളപ്പിക്കുന്നു. ഇവിടെ വെച്ച് ദുർഗന്ധങ്ങളും കൂടെ കലായി വന്ന നീരാവിയും സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. മൂന്നാമത്തൊരറയിൽ, ഏറിയ നിർവാതത്തിൽ പിന്നെയും ഉൽപന്നം തിളക്കും; അവിടെയും സാന്ദ്രീകരണം തന്നെ ഉൽപന്നം ശുദ്ധമാവും. ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ, താഴ്ന്ന മർദത്തിൽ നീരാവി മൂലം നടക്കുന്ന പാസ്ചുരീകരണത്തിനു ശേഷം, കൂടെവന്ന നീരാവിയും കൂടെവരുത്തുള്ള ദുർഗന്ധവും കളഞ്ഞെടുക്കുന്നു; അവസാനം നിർവാതീകരിക്കപ്പെട്ട അറയിൽ 110°F വരെ ശീതീകരിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു പദ്ധതി—പാലിനും ക്രീമിനും ഒരുപോലെ ഉപയോഗിക്കാം—യാണ് വാക്രിയീകരണം എന്നു പറയുന്നത്. താഴ്ന്ന തരം ക്രീമിനും കേടു വന്ന ഉണങ്ങിയ പാലിനും മാത്രമേ വാക്രിയീകരണം ആവശ്യമാവാറുള്ളൂ.

ശീതീകരണം

കറവയ്ക്കുശേഷം ഉടനെ പാൽ ശീതീകരിക്കുകയെന്നത് താഴ്ന്ന അണുക്കളുള്ള ക്ഷീരോൽപാദനത്തിന് ആവശ്യമായ ഒരു പദ്ധതിയാണെന്ന് തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. പാസ്ചുരീകരണത്തോടൊപ്പം ഈ പദ്ധതിയും നടക്കും. ഉപഭോക്താവിന്റെ കൈകളിലെത്തും വരെ പാൽ ശീതീകരിക്കപ്പെട്ട നിലയിലായാൽ നന്ന്. 50°F ആണ് സംഭരണിയിലെ താപം. ഇതിൽ താഴെയേ താപം പാടുള്ളൂ. ശീതീകരണത്തിന് പല മാർഗങ്ങളുമുണ്ട്.

പ്രധാനപ്പെട്ട ഏതാനും മാർഗങ്ങൾ താഴെ ചേർക്കുന്നു:

1. കുഴൽവളയങ്ങൾ—തിരശ്ചീനമോ ലംബമോ.
2. ആവരണികൾ—ഉരുളകൾ.
3. ലയിപ്പിൻനാളികൾ
4. പ്രതലശീതനം
5. സ്പ്രേറുശീതനം

ആദ്യത്തെ രണ്ടു മാർഗവും നല്ലപ്പെട്ട പദ്ധതികളാണെങ്കിൽത്തന്നെ, താഴ്ന്ന താപത്തിൽ അവ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുമ്പോൾ, ചിലപ്പോൾ, കേടുപാടുകൾക്ക് കാരണമാവുകയെന്നത് എടുത്തു പറയേണ്ട ന്യൂനതയാണ്.

ശീതനികൾ : നാലുതരം ക്ഷീരശീതനികൾ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. ഇവയുടെ തരവും വലുപ്പവും സംസ്കരിക്കപ്പെടേണ്ട പാലിന്റെ അളവിനനുസൃതമാകാം. ഒന്നു ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടു: പാൽ സമ്പർക്കം വരുന്ന ശീതനിഭാഗങ്ങളെല്ലാം രാസയോഗത്തിനെതിർക്കാതിരിക്കാൻ ശ്രദ്ധിച്ചു സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടതാവണം; ചില ലോഹതരങ്ങളും ചൂടുപാലിൽ രാസയോഗത്തിനു വിധേയപ്പെടാറുണ്ടെന്നുള്ള വസ്തുതയാണ് ഇതു് ഊന്നിപ്പറയാനുള്ള കാരണം.

പ്രതലശീതനി : അന്യോന്യം ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഒരു നാളിശ്രേണിയിലൂടെ ശീതീകരണമാധ്യമം ഒഴുകുക എന്ന പദ്ധതിയാണിതു്. സാധാരണയായി ഇതിൽ രണ്ടു ഖണ്ഡങ്ങളുണ്ടാവും; മുകളിലൊന്നു്, താഴെയൊന്നു്. മുകളിലെ ഖണ്ഡത്തിൽക്കൂടി തണുത്ത വെള്ളമൊഴുകും. താഴെയുള്ള ഖണ്ഡത്തിൽകൂടി ശീതലവണജലമോ ശീതജലമോ ചംക്രമിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കും. പാൽ ഒരു നേരിയ ഫിലിമായി നാളികൾക്കു പുറമേ കൂടി ഒഴുകും; ഇത്തരം ദ്വിഖണ്ഡ പ്രതലശീതനികളിൽ താഴത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ നിന്നു മുകളിലേയ്ക്കുമാവും പാലൊഴുകുക. ശീതീകരണിക്കു് ലോഹാവരണമുണ്ടാവും.

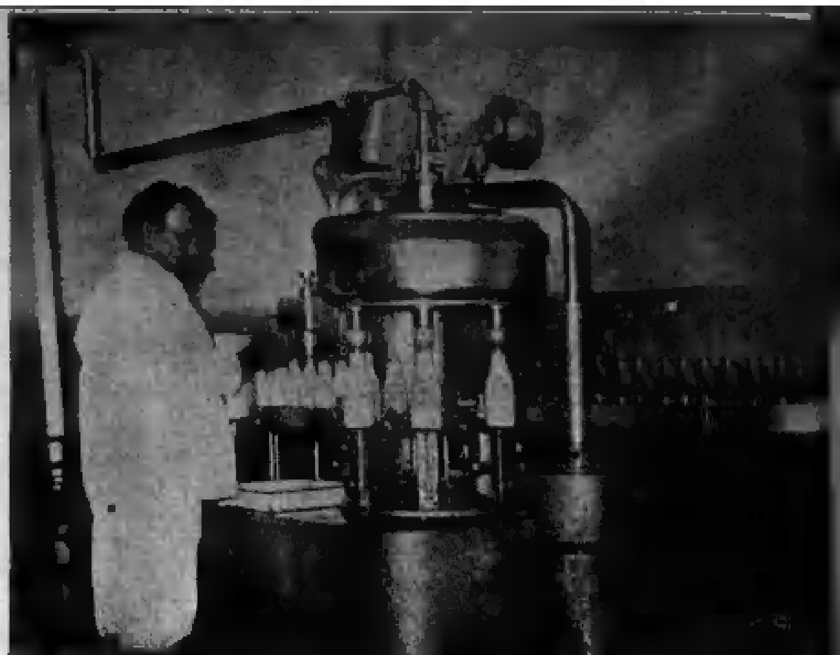
കാബിനറ്റ്ശീതനി : കുത്തനെ നിർത്തപ്പെടുന്ന പ്രതലശീതനികളുടെ ഒരു ശ്രേണിയാണു് കാബിനറ്റ്ശീതനി. ശ്രേണിയിലെ ശീതനികളുടെ എണ്ണം സംസ്കരിക്കാനുള്ള പാലിന്റെ അളവനുസരിച്ചിരിക്കും. കുറച്ചു സ്ഥലത്തു് കൂടുതൽ സൗകര്യങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കാമെന്നതാണ് കാബിനറ്റ് ശീതനിയുടെ എടുത്തു പറയേണ്ട മെച്ചം.

പ്ലേറ്റ്ശീതനികൾ : പ്ലേറ്റ്ശീതനികൾ പ്ലേറ്റ്താപനികൾപോലെയാണ്; ചൂടുവെള്ളത്തിനു പകരം തണുത്ത വെള്ളമോ ശീതലവണജലമോ ചംക്രമിപ്പിക്കപ്പെടുമെന്നു മാത്രം.

ദ്വിനാളിശീതനികൾ : ദ്വിനാളിശീതനികളിൽ രണ്ടു നാളികളുണ്ടാവും; ഒന്നിനകത്തു് ഒന്നു്. അകത്തെ നാളിയിലൂടെ പാലൊഴുകും; അതിനെ ആവരണം ചെയ്തു നിൽക്കുന്ന പുറത്തെ നാളിയിലൂടെ ശീതീകരണമാധ്യമവും. ഈ പദ്ധതിയിലൊരിക്കലും പാൽ അന്തരീക്ഷവായുവുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നില്ല; സംവൃതപദ്ധതിയായതു കൊണ്ടു് പാൽ ശീതനിയിലൂടെ സംഭരണിയിലേക്കു് പമ്പ് ചെയ്യേണ്ടി വരുന്നു (ഒരേ തലത്തിലാണിവ സ്ഥാപിക്കുന്നതെങ്കിൽ).

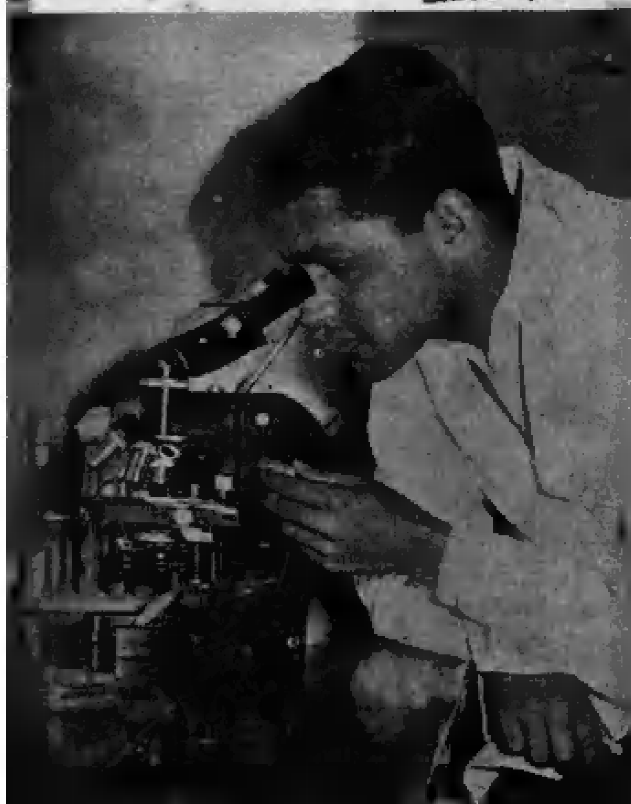
കാബിനറ്റ് ശീതനികളും പ്ലേറ്റ്ശീതനികളുമാണു് ഏറ്റവും പ്രചാരം നേടിയവ.

ശീതീകരണമാധ്യമം : ശീതനിയുടെ തരവും ശീതീകരണമാധ്യമത്തിന്റെ ലഭ്യതയുമനുസരിച്ചിരിക്കും ഏതു ശീതീകരണിയാണുപയോഗിക്കുക എന്നതു്. 60 മുതൽ 75°F വരെയെത്തണം പാസ്ചുരീകരിക്കപ്പെട്ട പാൽ. ഇതാണു് പാലിന്റെ ശീതതാപം. ഈ ശീതതാപത്തെ സംഭരണതാപത്തിലെത്തിക്കാനാണു് ശീതനികൾ ഉപയോഗിക്കുക. വെള്ളം ഏറ്റവും ചെലവു കുറഞ്ഞ ശീതീകരണമാധ്യമമാകുന്നു. ശീതലവണജലവും നല്ല



25 [illegible]

Photo: NDRI



26 [illegible]

Photo: NDRI

ശീതീകരണ മാധ്യമമാകുന്നു. ഇതിന് ഒരു ദൌർബല്യമുണ്ട്: ലോഹതലങ്ങളെ ഇത് ദ്രവിപ്പിക്കും. ഇതിനു പരിഹാരമായി, ശീതലവണജലത്തിനു പകരം ഒരു നല്ലയളവിൽ ഗ്ലൈക്കോൾപ്രസാരണമാണിയ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. അതിശീതജലവും ചിലയിടങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ശീതവായു ഉപയോഗിച്ച് ശീതീകരണമെന്ന പദ്ധതിയും നിലവിലുണ്ട്; സംവഹനം മൂലം താപവിനിമയം ഏറെ പതുക്കെയാണ് എന്ന ഒരു ദൂഷ്യമുണ്ട് ഈ പദ്ധതിക്ക്. കോൾഡ് സ്റ്റോറേജുകളും ശീതീകരണ ഉപാധികളിൽപ്പെടുന്നു.

ബോട്ട്ൽപൂരണഘട്ടം

ബോട്ട്ൽപൂരണം : ശീതനിയിൽനിന്ന് പാൽ നേരെ ബോട്ട്ൽപൂരണ യന്ത്രത്തിന്റെ ശരാവയിലേയ്ക്കാണ് എത്തുക; ശീതനിയെയും ബോട്ട്ൽപൂരണിയെയും കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്ന കുഴലിന് പ്രവാഹനിയന്ത്രണിയുണ്ട്. രണ്ടുതരം സ്വയം പ്രവർത്തക ബോട്ട്ൽപൂരണിയുണ്ട്. ഒന്ന്, ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലം കുപ്പിയിൽ പാൽ നിറയ്ക്കുന്നതു്; രണ്ട്, കുപ്പിയിൽ ഒരു നിർവാതം സൃഷ്ടിച്ച് പാൽ നിറയ്ക്കുന്നതു്. രണ്ടാമതു പറഞ്ഞതിനുള്ള ഏററവും വലിയ മെച്ചം പൊട്ടിയ കുപ്പിയിൽ—ചോർച്ചയുള്ള പാത്രത്തിൽ—ഒരിക്കലും പാലൊഴുകുകയില്ല എന്നതാണ്. ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമാണെങ്കിൽ കുപ്പിയിൽ നിന്ന് ചോർന്നുപോവുകയും നഷ്ടം വരികയും ചെയ്യും. അണുവന്ധ്യനം നടത്തപ്പെട്ട കുപ്പികൾ ബോട്ട്ൽപൂരണയന്ത്രത്തിലേയ്ക്ക് സ്വയം പ്രവർത്തകയന്ത്രം വഴി കൊണ്ടുചെല്ലാം. ഈ പദ്ധതിയിൽ കഴുകൽയന്ത്രത്തിൽ നിന്ന് ബോട്ട്ൽപൂരണിയിലേയ്ക്ക് കുപ്പികൾക്ക് നിരങ്ങിയെത്താൻ, നേരെ ഒരു വഴിയുണ്ടാവും; അല്ലെങ്കിൽ, കഴുകലിനു ശേഷം പെട്ടികളിലാക്കി ബോട്ട്ൽപൂരണിയിലേയ്ക്കു വിടാം. രണ്ടാമതു പറഞ്ഞ പദ്ധതിയിൽ, കുപ്പി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നയാളിൽ നിന്ന് ദൂഷീകരണ സാധ്യതകൾക്ക് ഇടയും വരാം.

അടപ്പിടൽ : സ്വയം പ്രവർത്തക ബോട്ട്ൽപൂരണി പലപ്പോഴും അടപ്പിടൽപരിപാടിയും നടത്തും. പാൽ നിറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞാലുടനെ അടപ്പിടൽയന്ത്രത്തിനരികെ കുപ്പികൾ അടുക്കപ്പെടുന്നു, ഓരോന്നിനും അടപ്പു കിട്ടുന്നു. യന്ത്ര ക്യാപ്പർ കൊണ്ട് അടപ്പിടാനും കഴിയും. കൈകൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഈ യന്ത്രത്തിന് ഒരു സമയം 4 മുതൽ 12 വരെ കുപ്പികൾക്ക് അടപ്പിടാൻ സാധിക്കുന്നു. നിരങ്ങിപ്പോകുന്ന പ്രതലത്തിൽ ഏകതാനമായ ചലനമില്ലാതിരുന്നാലും കുപ്പിച്ചില്ലുകളും വീണുപോയ അടപ്പുകളും ഉരുണ്ട് നിരങ്ങുന്ന പ്രതലത്തിൽ നിന്നു മാററാതിരുന്നാലും അടപ്പിടൽ യന്ത്രം കാര്യക്ഷമമായി പ്രവർത്തിക്കയില്ല. ഉപയോഗിച്ചു പഴകിയ അടപ്പിടൽയന്ത്രം അപകടം വരുത്തും.

ബോട്ട്ൽപൂരണിയിലെത്തുന്ന പാലിന്റെ ഒരു സാമ്പിൾ പ്രചാലകത പരിശോധിക്കേണ്ടതാണ്. ലവണജലമോ അമോണിയയോ ഉപയോഗിച്ചാണ് ശീതനം ചെയ്തിട്ടുള്ളതെങ്കിൽ, ശീതനിയിലെവിടെയെങ്കിലും ചോരുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, ശീതീകരണമാധ്യമം പാലിൽപ്പെട്ട് കലർന്നിരിക്കാനിടയുണ്ട്. ഇത് കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ചുമതല ബോട്ട്ൽപൂരണിയുടെ പ്രവർത്തകന്റേതാണ്.

കഴുകി അണുവിമുക്തം നടത്തിയ പാൽക്കുപ്പികൾ തിരിച്ചുള്ള പരിശോധനയ്ക്കു വിധേയമാക്കിയിരിക്കണം. ഉള്ളിലോ പുറത്തോ കറയോ പൊടി പടലങ്ങളോ പറ്റിയിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ പരിശോധിച്ച് അത്തരം കുപ്പികൾ മാറ്റി വെക്കണം. ബോട്ട്ൽപ്പൂരണത്തിനുശേഷം കുപ്പികൾ പരിശോധിക്കണം. പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന പൊടിപടലങ്ങൾ എളുപ്പത്തിൽ കണ്ടുപിടിക്കാനാകുക അപ്പോഴാണ്. പെട്ടിയിലാക്കപ്പെട്ട കുപ്പികൾ അടപ്പിട്ട ശേഷം തീർച്ചയായും പരിശോധനയ്ക്കു വിധേയമാക്കണം.

സംഭരണം : വലിയ വലിയ സംസ്കരണശാലയിൽ ടാങ്കുകൾ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ക്ഷീരസംഭരണം നടക്കേണ്ടതാവും. അത്തരം സാഹചര്യങ്ങളിൽ സംസ്കരിക്കപ്പെട്ട പാൽ കൂട്ടിവെയ്ക്കാൻ ശീതീകരിക്കപ്പെട്ട മുറികൾ തന്നെ ഉണ്ടാക്കുകയാണ് സൗകര്യം: അവിടെ പാൽ സംഭരിക്കാം; അവിടെ നിന്ന് സൗകര്യം പോലെ വാഗണിലോ ട്രക്കിലോ ഇത് കയറ്റി അയയ്ക്കുകയും ചെയ്യാം. ശീതീകരിക്കേണ്ട താപത്തിൽ നിന്നു അല്പം താഴെ നിൽക്കണം സംഭരണമുറിയിലെ താപം.

ക്രീം പൃഥക്കരണം

പാലിലെ കൊഴുപ്പ് പാലിന്റെ ഒരു ഘടകമായി സഞ്ചയിക്കുമ്പോൾ പൃഥക്കരിക്കപ്പെടുന്ന ആ ഉൽപന്നത്തിന് ക്രീം എന്ന പേർ പറയുന്നു. ക്രീം എന്നത് നിയതമായ നിർദിഷ്ടമായ ഒരു പദാർത്ഥമല്ല എന്ന് ഓർക്കണം. ക്രീം എന്ന പേരിനെ സാധൂകരിക്കാൻ നിയതമായ ഒരു കൊഴുപ്പ് ശതമാനവുമില്ല. എങ്കിലും വ്യാവസായികാർത്ഥത്തിൽ ക്രീം എന്നത് 18 ശതമാനം കൊഴുപ്പിൽ കുറയാത്ത ഒരു പാൽക്കൊഴുപ്പ് ഉൽപന്നമാണ്. സാധാരണ ഉപയോഗത്തിന് വിൽക്കപ്പെടുന്ന ക്രീമിൽ 20 മുതൽ 25 ശതമാനം വരെ കൊഴുപ്പുണ്ടാവും. കൂടുതൽ കൊഴുപ്പ് ശതമാനമുള്ള ക്രീമിന് നിർദിഷ്ടതയുണ്ട്; ഉദാഹരണത്തിന്, പ്രഹാര ക്രീം. വെണ്ണഫാക്ടറികളിൽ കിട്ടുന്ന ക്രീമിൽ 25 മുതൽ 40 ശതമാനം വരെ കൊഴുപ്പുണ്ടാവും.

പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും വേണ്ടി ക്രീം പൃഥക്കരിക്കപ്പെടാറുണ്ട്. വെണ്ണയുണ്ടാക്കാനുള്ള ഒരു ഉപോൽപന്നമെന്ന നിലയിലാണ് അതിന് ഏറിയ പ്രാധാന്യം. പാലിൽ നിന്ന് നേരിട്ട് വെണ്ണയുൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിലും ലാഭകരമാണ് പാലിൽ നിന്ന് ക്രീമുണ്ടാക്കി അതിൽ നിന്ന് വെണ്ണയുൽപാദിപ്പിക്കുകയെന്നത്. നിത്യോപയോഗത്തിന് പാലിനെക്കാളും വിലപ്പെട്ട ഒരു ഉപോൽപന്നമായി ചില ക്ഷീരോൽപന്നനിർമിതിക്ക് ക്രീം ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ഐസ്ക്രീം ഉണ്ടാക്കുന്നത് ഉദാഹരണം.

ക്രീം കൊണ്ടുള്ള ഈ പ്രയോജനങ്ങളെല്ലാം ആധുനികമാണെന്നു തീർത്തു പറയാം. പ്രാചീനർ പാൽ അതേപടിയാണ് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. സംഭരിക്കപ്പെട്ട പാലിൽ മുകളിലെത്ത ക്രീംവരയുണ്ടായത് അവരുപയോഗിച്ചിരുന്നില്ല എന്നതിന് തെളിവുകളില്ല. അതിനെ ക്രീമെന്നു വിളിച്ചിരുന്നില്ല; പണ്ടുള്ളവർ വെണ്ണയുണ്ടാക്കിയിരുന്നത് നേരെ പാലിൽ നിന്നാണ്; പാൽ കടഞ്ഞിട്ടാണ്.

എന്നു മുതൽക്കാണ് വെണ്ണയുൽപാദനത്തിനു വേണ്ടി ക്രീം ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയതെന്നുള്ളതിന് രേഖകളില്ല. വിദ്യാവശ്യത്തിനു വേണ്ടി ഏറിയ തോതിൽ ക്രീം ഉപയോഗിച്ചു വന്നത് താരതമ്യേന അടുത്തകാലത്താണെന്നതിനു രേഖകളുണ്ട്. പതിനേഴാം നൂറ്റാണ്ടിലാവണം ക്രീം പൃഥക്കരണമെന്ന ആശയം ഉടലെടുത്തതെന്ന് പറയാം. അന്ന് ഗുരുത്വപൃഥക്കരണമായിരുന്നു നടപ്പിലുണ്ടായിരുന്നത്. പിന്നത്തെ നൂറ്റാണ്ടിലാണ്, കൃത്യമായി പറഞ്ഞാൽ 1879 ലാണ്, ആദ്യമായി അപകേന്ദ്രകവിഭാഗി നിലവിൽ വന്നത്. ഇതോടെ ഗവ്യനത്തിൽ അത്ഭുതപൂർവമായ മാറ്റങ്ങൾ വന്നുവശായി. അതിൽ പല മാറ്റങ്ങൾക്കും ഏകകാരണം ഈ അപകേന്ദ്രകയന്ത്രമാണെന്നു കാണാം.

പൃഥക്കരണത്തിന്റെ മൂലതത്വം: പാലിൽ നിന്ന് ക്രീം പൃഥക്കരിക്കാൻ കഴിയുന്നത് ക്ഷീരക്കൊഴുപ്പും ക്ഷീരസീറവും (ദ്രവഭാഗം) തമ്മിലുള്ള ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയിലെ വ്യത്യാസമാകുന്നു. പൃഥക്കരണം നടക്കുന്നത് ഗുരുത്വമാർഗത്തിലൂടെയായാലും അപകേന്ദ്രകമാർഗത്തിലൂടെയായാലും ഫലം ഈ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസത്തിനെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നത്. ക്ഷീരസീറത്തിന്റെ – അല്ലെങ്കിൽ പൃഥക്കൃതക്ഷീരത്തിന്റെ – ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത ശരാശരി 1.036 ആണെങ്കിൽ ക്ഷീരമേദത്തിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 0.930 ആണ്. പാൽ കുറച്ചു നേരം വെച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ ക്ഷീരമേദത്തിലും ക്ഷീരസീറത്തിലും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഗുരുത്വശക്തി അവയുടേതായ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതയനുസൃതമായുള്ള കീഴോട്ടുതള്ളൽ ക്ഷീരമേദത്തിലും ക്ഷീരസീറത്തിലും ചെലുത്തുന്നു. ക്ഷീരസീറത്തിനു സാന്ദ്രതയേറുന്ന കാരണം അതെപ്പോഴും ക്ഷീരക്കൊഴുപ്പിന്റെ താഴെ നിലകൊള്ളും: ഇത് ഏറെക്കുറെ വെള്ളത്തിലൊഴിച്ച എണ്ണയുടെ പോലുള്ള ഒരു പ്രതിഭാസമാണ്. ഈ ഉപമ തീർത്തും ശരിയല്ല. കാരണം, വെള്ളത്തിൽ എണ്ണയൊഴിക്കുമ്പോൾ, വെള്ളത്തിനു മേലെ എണ്ണ വന്നു നിൽക്കും; ഉപരിതലത്തിൽ അവിച്ഛിന്നമായ ഒരു ഫിലിമായി നിൽക്കും; ഇവിടെയാണെങ്കിലോ, കണികകളായി പാലിൽ നിലകൊള്ളുന്ന മേദദ്രവ്യം ക്ഷീരോപരിതലത്തിൽ തളംകെട്ടുമ്പോൾ, തങ്ങളുടെ ഉരുകൽബിന്ദുവിനു താഴെയുള്ള താപനിലയിൽ സ്വന്തം സമരൂപത നിലനിർത്തും; ഒറ്റ ഫിലിമായി നിൽക്കുകയില്ല. ക്ഷീരസീറത്തിൽ കലർന്നു കിടക്കുന്ന മേദകണികകളുടെ ഒരു അടര് എന്നേ അതിനെക്കുറിച്ചു പറയാനാവൂ. ഇതാണ് ക്രീം.

ഗുരുത്വബലത്തിനു പകരം അപകേന്ദ്രകബലത്തിനെയുപയോഗിക്കുന്നുവെന്ന് വെക്കുക. അപകേന്ദ്രകശാലയിലെ ശക്തിക്കൊപ്പം അതിശീഘ്രം പാൽ കിടന്നു കറങ്ങുമ്പോൾ അവിടെ ജനിക്കുന്ന അപകേന്ദ്രകശക്തി ഗുരുത്വശക്തിയുടെ ഏതാണ്ട് ആയിരം മടങ്ങു വരും; അത്രയും ശക്തിയോടെയാവും ക്ഷീരദ്രവ്യങ്ങൾ ചുറ്റളവിലേക്ക് എറിയപ്പെടുക. ഒരേ ഭ്രമണപഥത്തിലൂടെ രണ്ടു ദ്രാവകം ചുഴറ്റപ്പെടുമ്പോൾ കൂടുതൽ സാന്ദ്രതയുള്ളതിൽ കൂടുതൽ ശക്തി ചെലുത്തപ്പെടും. ഇവിടെ, കൂടുതൽ സാന്ദ്രതയുള്ള ക്ഷീരസീറം കൂടുതൽ ശക്തിയോടെ ചുറ്റളവിലേക്കു നിർത്തപ്പെടും; പിറകിൽ (അല്ലെങ്കിൽ, ഉള്ളിലെ ചാപത്തിൽ) ആവും മേദദ്രവ്യം. അങ്ങനെ രണ്ടടരുകൾ. ഒന്ന് ക്ഷീരസീറത്തിന്റേതും; മറ്റൊന്ന് ക്ഷീരമേദത്തിന്റേതും. ക്ഷീരമേദത്തിൽ അല്പമാത്രമേ ഉണ്ടാ